

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA INTEGRAL DE LA CALIDAD



**UNIVERSIDAD
SERGIO ARBOLEDA**

Bogotá – Colombia / PBX: (571) 3 257500 / Calle 74 no. 14 – 14

e- mail: info@usa.edu.co

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ESTRATÉGICO Y OPERATIVO PARA
REDUCIR LOS COSTOS DE NO CALIDAD EN LA EMPRESA CAUCHOS
COLOMBIA LTDA

NELSON MAURICIO CHÁVEZ LOMBANA
CAMILA ANDREA GARZÓN GALEANO
LORENN DEL PILAR ORTIZ IDÁRRAGA

ESCUELA DE POSTGRADOS
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA INTEGRAL DE LA CALIDAD
BOGOTÁ D.C.
2016

AUTORES DE LA INVESTIGACIÓN:

Nelson Mauricio Chávez Lombana

Camila Andrea Garzón Galeano

Lorena del Pilar Ortiz Idárraga

Este proyecto de grado ha sido aprobado para optar al título de especialista en **ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA INTEGRAL DE LA CALIDAD**. En constancia firman:

DIRECTOR DEL PROYECTO
JURADO
DIRECTOR DE LAS ESPECIALIZACIONES
COORDINADOR DE PROYECTOS DE GRADO.

Bogotá, D.C., 10, Febrero, 2016.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	12
1. JUSTIFICACIÓN	13
2. IMPACTO	14
3. OBJETIVOS.....	15
3.1.OBJETIVO GENERAL	15
3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4. ALCANCE	16
5. VARIABLES	17
5.1.Variables Dependientes	17
5.2.Variables Independientes	17
5.3.Variables Intervinientes.....	17
6. HIPÓTESIS INICIAL	18
7. MARCO CONTEXTUAL	19
8. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA ACTUAL	22
9. DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	74
9.1.PLAN ESTRATÉGICO	74
9.2.PLAN OPERATIVO	119

10. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL COMPARADO CON EL SISTEMA DE GESTIÓN	173
11. ANÁLISIS DE BRECHAS Y GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS	176
12. PRUEBA DE RECORRIDO UNA VEZ IMPLEMENTADOS ALGUNOS CONTROLES	183
13. MARCO TEÓRICO	190
14. MARCO CONCEPTUAL.....	219
15. CONCLUSIONES	228
16. REFERENCIAS	230
17. ANEXOS	232

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de Cadena de Valor.....	28
Tabla 2. Características Productos de Alto Peso.....	32
Tabla 3. Características Productos de Mediano Peso	33
Tabla 4. Características Productos de Bajo Peso.....	34
Tabla 5. (Continuación)	35
Tabla 6. Referencias seleccionadas por categoría	37
Tabla 7. Producto No Conforme Categoría A	39
Tabla 8. Producto No Conforme Categoría B	40
Tabla 9. Producto No Conforme Categoría C	41
Tabla 10. Porcentajes de defectuosos cuantificados durante el muestreo por referencia.....	42
Tabla 11. Desperdicios Categoría A	44
Tabla 12. Desperdicios Categoría B	45
Tabla 13. Desperdicios Categoría C	46
Tabla 14. Porcentajes de desperdicio por rebaba obtenidos por referencia durante la cuantificación.....	47
Tabla 15. Desperdicios de materia prima	48
Tabla 16. Cuadro maestro	58

Tabla 17. Cinco fuerzas de Porter.	62
Tabla 18. Análisis interno y externo.....	66
Tabla 19. Análisis DOFA.....	67
Tabla 20. Costos de No Calidad Categoría A.....	70
Tabla 21. Costos de No Calidad Categoría B.....	71
Tabla 22. Costos de No Calidad Categoría C.....	72
Tabla 23. Costos de no calidad de los productos analizados.....	73
Tabla 24. Necesidades y Expectativas de Stakeholders de Cauchos Colombia Ltda.	78
Tabla 25. Matriz de definición de directrices de calidad para Clientes	82
Tabla 26. Directrices de Calidad de Cauchos Colombia	83
Tabla 27. Matriz de definición de directrices de calidad para Accionistas	84
Tabla 28. Directrices de Calidad para Accionistas de Cauchos Colombia.....	85
Tabla 29. Matriz de definición de directrices de calidad para Proveedores ...	86
Tabla 30. Directrices de Calidad para Proveedores de Cauchos Colombia ...	87
Tabla 31. Matriz de definición de directrices de calidad para Trabajadores...	88
Tabla 32. Directrices de Calidad para Trabajadores de Cauchos Colombia...	89
Tabla 33. Plan Gerencial de Calidad.....	90
Tabla 34. Despliegue por Objetivos	100
Tabla 35. Plan de Capacitación.....	113
Tabla 36. Macroproceso Gestión de calidad	132
Tabla 37. Macroproceso Gestión de calidad (Control de calidad).....	133

Tabla 38. Macroproceso Gestión técnica y Operacional	134
Tabla 39. Macroproceso Gestión técnica y operacional	135
Tabla 40. Macroproceso Gestión estratégica	136
Tabla 41. Matriz de Análisis Modal de Fallos y Efectos.....	138
Tabla 42. Número de Prioridad de Riesgo	146
Tabla 43. Tipos de impacto	151
Tabla 44. Probabilidad de que se materialice un riesgo.....	151
Tabla 45. Riesgos asociados a los procesos	152
Tabla 46. Calificación de impactos y probabilidades	155
Tabla 47. Perfil de riesgo de Cauchos Colombia Ltda.....	159
Tabla 48. Desarrollo de métodos de seguimiento y medición	160
Tabla 49. Probabilidad de ocurrencia	163
Tabla 50. Perfil de riesgos.....	172
Tabla 51. Comparación del sistema actual comparado con el sistema de gestión.	173
Tabla 52. Tabla de contrastes en la temperatura	185
Tabla 53. Tabla de contrastes en el peso inicial	186
Tabla 54. Tabla de contrastes del peso final	188
Tabla 55. Tabla de contrastes de los costos de no calidad	189
Tabla 56. Herramientas seleccionadas que responden a las necesidades de la organización estudiada	219

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cadena de valor Cauchos Colombia Ltda.	27
Ilustración 2. Diagrama de Flujo transformación del producto.	30
Ilustración 3. Soporte Anti-vibratorio Pequeño (Alto peso).....	49
Ilustración 4. Pieza de apoyo para pruebas de concreto (Alto peso).....	50
Ilustración 5. Napa (Mediano Peso).....	51
Ilustración 6. Flange 66 (Mediano Peso).....	52
Ilustración 7. Chupos (Mediano Peso).....	53
Ilustración 8. Copa Odontológica (Bajo Peso).....	54
Ilustración 9. Empaque para bebedero (Bajo Peso).....	55
Ilustración 10. Empaque fumigadora (Bajo Peso).....	56
Ilustración 11. Diagrama de Ishikawa.....	60
Ilustración 12. Sistema de gestión propuesto y la integración de sus componentes.....	123
Ilustración 13. Planeación del Producto.....	124
Ilustración 14. Desarrollo de partes.....	125
Ilustración 15. Planeación del Proceso.....	126
Ilustración 16. Planeación de la calidad.....	127
Ilustración 17. Mapa de macroprocesos Cauchos Colombia.....	129
Ilustración 18. Evolución en el comportamiento de la temperatura.....	184
Ilustración 19. Capacidad de proceso de la temperatura.....	184

Ilustración 20. Evolución en el comportamiento del peso inicial	185
Ilustración 21. Capacidad de proceso en el peso inicial	186
Ilustración 22. Evolución del comportamiento del peso final.....	187
Ilustración 23. Capacidad de proceso del peso final.....	188
Ilustración 24. Ciclo PHVA o PDCA.....	191
Ilustración 25. Reacción en Cadena Modelo Deming	196
Ilustración 26. Mejora de un proceso a través del uso de gráficos de control	199
Ilustración 27. Selección del gráfico de control	200
Ilustración 28. Diagrama Causa y efecto	204
Ilustración 29. Sistema de Gestión basado en procesos	213
Ilustración 30. Fases del QFD	217
Ilustración 31. Interrelación de Matrices QFD	218

TABLA DE ANEXOS.

Anexo A. Muestreo Condiciones Operativas A. Soporte Anti-vibratorio	232
Anexo B. Muestreo Condiciones Operativas A. Pieza Apoyo para Concreto	234
Anexo C. Muestreo Condiciones Operativas B. Chupos	236
Anexo D. Muestreo Condiciones Operativas B. Napa	238
Anexo E. Muestreo Condiciones Operativas B. Flange 66	241
Anexo F. Muestreo Condiciones Operativas C. Copa Odontológica	243
Anexo G. Muestreo Condiciones Operativas C. Empaque para Fumigadora	249
Anexo H. Muestreo Condiciones Operativas C. Arandela AL 36	255
Anexo I. DISEÑO	257
Anexo J. COMPRA MATERIA PRIMA	258
Anexo K. PRODUCCIÓN	259
Anexo L. EMPAQUE Y DISTRIBUCIÓN	2602
Anexo M. SERVICIO POST VENTA	2613
Anexo N. GUÍA DE DEFECTOS	262
Anexo O.FICHA OPERACIONAL	263
Anexo P.HOJA DE VERIFICACIÓN DE DATOS	264
Anexo Q. CONTROL VISUAL	265

INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se presenta el desarrollo de un sistema de gestión estratégico y operativo para la empresa Cauchos Colombia Ltda., empresa con trayectoria de más de 20 años, cuyo objeto social es la manufactura de piezas de caucho para diferentes mercados.

El proyecto evidencia la necesidad y los beneficios de la implementación de un sistema de gestión para una empresa pequeña como lo es Cauchos Colombia Ltda., ya que gracias a su ejecución se disminuirían los costos de no calidad generados por la falta de estandarización y la falta de controles de calidad propios de las empresas colombianas.

Así pues, gracias a metodologías propuestas por grandes personajes de la historia de la calidad como Juran, Ishikawa, Deming, Imai, entre otros; se logra el diseño del presente de sistema de gestión, tras la elaboración de un diagnóstico que evidencia la situación actual de la empresa y las grandes oportunidades de mejora que la misma tiene. Con el presente trabajo se pretende que Cauchos Colombia Ltda., pueda mejorar no solo su rentabilidad, sino las condiciones operativas de la misma, de modo que a pesar de su pequeño tamaño, pueda convertirse, al cabo de un periodo de tiempo comprendido entre dos y tres años, en una empresa reconocida en el ámbito local por sus productos de alta calidad y la satisfacción al cliente.

Por último, es de resaltar que el presente proyecto es solo un ejemplo de lo que se puede realizar en cualquier empresa, sin importar su tamaño, ni sus niveles de venta. Es un proceso de bajo costo con un alto grado de dedicación y perseverancia, donde los resultados obtenidos irán más allá de lo esperado y la competitividad y el conocimiento generado contribuirán al desarrollo del país.

1. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad Cauchos Colombia Ltda., está incurriendo en altos costos de producción por producto no conforme y por desperdicios. Según datos de la empresa su ventas netas ascendieron a \$360MM en 2014, de los cuales un 82% (\$293MM) fueron costos de producción. De este modo se obtuvo una utilidad neta de \$7MM, equivalente a solo un 2% sobre el nivel de ventas, lo cual es una baja rentabilidad.

Al proyectar el porcentaje de costos de no calidad (desperdicios) de todas las referencias que la empresa elabora se puede apreciar que en los productos de alto peso (productos cuyo peso es mayor a 100g) son del 30,09%, productos de mediano peso (productos cuyo peso está entre 10g y 99g) son del 18,4% y el porcentaje de costos de no calidad de los productos de bajo peso es del 58,49%

Así pues, teniendo en cuenta lo anterior se puede afirmar que los costos de no calidad ascienden a casi a \$113MM anuales lo cual es importante solucionar teniendo en cuenta que sus ventas son en promedio \$360MM. Sin embargo, vale la pena resaltar que los costos de no calidad, no son eliminables en un 100%, ya que parte del producto es necesariamente desechable. De este modo, tras el análisis realizado con base en los datos y evidencias obtenidas se obtuvo que los costos de no calidad eliminables son aproximadamente el 25% sobre el nivel de ventas.

Teniendo en cuenta los altos costos que generan para la empresa los desperdicios, se ve la necesidad de diseñar e implementar un plan operativo que incluya la Trilogía de la Calidad propuesta por Juran, por medio de la cual se puedan prevenir los altos costos de fallo en los que está incurriendo la empresa.

Ahora bien, el desperdicio no es el único problema que tiene la empresa hoy en día. En los últimos años la competencia directa ha venido aumentando y se ha visto afectada por varios productos importados que son a menor precio. De este modo, además de la implementación de un plan operativo, es necesario identificar, diseñar e implementar un plan estratégico por medio del cual la empresa identifique y defina un despliegue por políticas que la lleve a ser más competitiva y a disminuir los posibles riesgos a los que está expuesta en el mercado en el que compete.

2. IMPACTO

La empresa Cauchos Colombia Ltda. actualmente incurre en altos costos de inspección y fallo que hacen evidente la ausencia de estandarización en la etapa de producción por lo que el proyecto busca reducir el impacto de dichos costos a través del desarrollo de un sistema de gestión operativa que permita estandarizar el proceso productivo y equilibrar los costos de no calidad.

Por otro lado la falta de direccionamiento estratégico dificulta el desarrollo de estrategias que brinden ventaja competitiva en el mercado y encaminen la organización al crecimiento continuo, razón por la cual el proyecto busca desarrollar un plan estratégico que establezca procesos de planificación, control, aseguramiento y mejora que respondan a las necesidades particulares de la empresa, aumenten su competitividad y sostenibilidad en el mercado.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de gestión estratégico y operativo para la empresa Cauchos Colombia Ltda.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar el estudio y selección de metodologías de sistemas de gestión para aplicar las herramientas necesarias en el desarrollo del sistema de gestión propuesto.
2. Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa a nivel estratégico y operativo definiendo micro entorno así como los costos de no calidad y sus efectos.
3. Realizar un plan operativo que permita caracterizar, estandarizar y evaluar los procesos productivos para lograr reducir los costos de no calidad.
4. Desarrollar un plan estratégico para orientar el plan operativo y la formulación de planes de acción y estrategias.
5. Establecer herramientas de seguimiento y mejora continua para evaluar la eficacia del sistema diseñado.

4. ALCANCE

El proyecto diseña un sistema de gestión de gestión estratégico y operativo para la empresa Cauchos Colombia Ltda., a partir de un diagnóstico que permitirá desarrollar planes de acción y mejora de los procesos críticos involucrados y aplicar herramientas destinadas a la mejora de la calidad y al aumento de la competitividad.

5. VARIABLES

5.1. Variables Dependientes

Con el fin de incrementar la competitividad de la empresa y de disminuir los costos por fallos, se define la siguiente variable que afecta directamente la calidad:

- Costos de no calidad: esta variable afecta directamente la calidad debido a que por desperdicios y reprocesos el costo de venta aumenta y pierde competitividad.

5.2. Variables Independientes

Las variables independientes que se tendrán en cuenta para aumentar la calidad son:

- Compromiso, competencia y experiencia de los empleados.
- Documentación utilizada.
- Cultura organizacional y orientación estratégica
- Ambiente de trabajo.
- Infraestructura.
- Calidad de materias primas
- Normalización y estandarización deficiente de procesos.

5.3. Variables Intervinientes

Las normas que afectan el funcionamiento de la empresa, y aquellas que se han decidido tener en cuenta son:

- ISO 9001:2008
- ISO 9004:2009

6. HIPÓTESIS INICIAL

El desarrollo de un Sistema de Gestión permitirá a la empresa Cauchos Colombia direccionar adecuadamente el desempeño de la calidad a nivel estratégico y operacional logrando la reducción de los costos de no calidad.

7. MARCO CONTEXTUAL

El moldeo por compresión de caucho, según Villora y Pérez, químicas de la Universidad de Murcia, data de principios del siglo XIX con la invención de la baquelita o bakelita, desarrollada por el químico Leo Hendrik Baekeland en 1908.

La bakelita, la cual fue la primera sustancia plástica creada e inicialmente desarrolla por el químico alemán Adolf Von Baeyer, quién no continuó con el estudio del fenoplástico, es actualmente utilizada por diferentes industrias, como la automotriz, ya que no conduce electricidad, es impermeable por gases y líquidos, y sobre todo, porque es fácilmente moldeable. Otra de las características de la bakelita, es su endurecimiento y su alta resistencia, ya que al momento de moldear adopta muy bien las formas que se buscan, pero al momento de endurecerse es mucho más difícil su división.

Aunque la bakelita fue la primera sustancia creada con polímeros sintéticos termoestables, no fue el primer derivado del caucho utilizado en las industrias. El uso del caucho data desde antes del descubrimiento de América, ya que hay registros de su uso por parte de los indígenas peruanos, en la creación de bolas para juegos de pelota, los indígenas llamaron a este materia “cauchuc” que en castellano significa impermeable. Al apreciar las valiosas propiedades del caucho los españoles conquistadores, intentaron imitar su producción sin conseguirlo. Sin embargo, años más tarde la colonia inglesa exploradora en Brasil, logró extraer algunas semillas de América y las plantó en diferentes zonas tropicales del mundo. Por su parte los franceses, en la tercera década del siglo XVIII, al ver el éxito británico, hicieron una exploración en la amazonia de donde obtuvieron varios rollos de plástico y sus posibles productos, desarrollados por nativos del Amazonas.

El éxito británico en el desarrollo del caucho en siglo XVIII fue tal, que uno de los productos más utilizados durante la Revolución Industrial fue el caucho. Durante dicho periodo Samuel Peal, logró impermeabilizar el tejido del caucho sumergiéndolo en trementina, haciéndolo más resistente y más duradero.

Ya en el siglo XIX, Macintosh también británico, aprovechó la invención de Peal para desarrollar una fábrica dedicada a la confección y de prendas de caucho resistentes al agua.

Alemania, al ver el gran desarrollo británico no quiso quedarse atrás. De este modo, para 1.834, Ludersdorf desarrolló una técnica por medio de la cual evitaba el que el caucho fue pegajoso, lo que mejoraba e rendimiento en las máquinas. Luego del gran desarrolló de Ludesford, cinco años más tarde Charles Goodyear, hace uno de los descubrimientos más importantes, no solo de la historia del

caucho, sino de la historia mundial, el vulcanizado. El vulcanizado provee al caucho propiedades de resistencia a altos cambios de temperatura y a la abrasión, que son propiedades de las llantas y los plásticos de hoy en día.

Para 1.900, en Estados Unidos donde se procesaba y se usaba el caucho o había invenciones ni mejoras. Es entonces que aparece el ya mencionado químico Baekeland, que implementando sistemas de moldeo por compresión desarrolla la también ya mencionada bakelita. A partir de entonces el moldeo por compresión ha permitido que midiendo diferentes variables, como resistencia y temperatura, se puedan producir elementos de caucho en grandes cantidades. A pesar que la máquina moldeadora de Baekeland no era industrial, y el calor para moldear el caucho provenía en ocasiones de la combustión de materiales como madera y aceites, fue este el comienzo del moldeo por compresión.

En Colombia el caucho empezó a ser explotado alrededor de 1850 en la zona de influencia de Cartagena, en la costa Atlántica, que incluía las riberas de los ríos San Jorge, Sinú y Atrato. Debido a la forma de extracción, en exceso destructiva, alrededor de 1860 ya se habían acabado los bosques de caucho más cercanos a Cartagena y para 1880 era necesario internarse durante más de 5 días en la selva para conseguir el caucho. En esta zona el método acostumbrado de explotación incluía derribar los árboles una vez las incisiones normales sobre la corteza dejaban de producir leche. La forma de recolección típica permitía además que el caucho se mezclara con la arena, a la vez que los coagulantes empleados, jabón y algunas sustancias vegetales, dejaban residuos de agua, lo que contribuía a reducir su valor.

Se llama compresión por moldeo al cociente entre la fuerza de la prensa y la sección transversal de la cavidad. Cuando una prensa cierra un molde completamente, se mejoran las condiciones del moldeo al aumentar la fuerza de la prensa.

Aunque hoy en día se utilizan máquinas de moldeo por compresión metálicas capaces de producir más cantidades de producto en poco tiempo, estas siguen utilizando el modelo propuesto por Baekeland donde se debe calentar el caucho para su moldeo. A diferencia del caucho utilizado a principios del siglo XX, hoy en día se utilizan derivados del caucho como el polipropileno y el polietileno, los cuales son más fáciles de moldear y son más resistentes.

En algunas ocasiones el moldeo por compresión se realiza de forma automática. Para ello es necesario utilizar una prensa de moldeo equipada con sistemas adicionales para almacenar cierta cantidad de material del moldeo. Con este tipo de prensa el operario solo debe cargar periódicamente la tolva de alimentación y retirar las piezas moldeadas. En este caso se necesitan producciones suficientemente grandes ya que exige una mayor inversión de capital. Por otra parte, el moldeo automático asegura una producción masiva de artículos moldeados de calidad muy homogénea y con unos costos mínimos de producción.

Tras la aparición del moldeo por compresión en Estados Unidos, no tardó en aparecer el moldeo por inyección y por soplado de plásticos en el resto del mundo lo que generó bajos costos de producción gracias a diferentes mejoras que se han venido implementando.

Los grandes beneficios del moldeo por compresión fueron utilizados en la industria armamentista a comienzos del siglo XX. Durante las guerras se necesitaban grandes cantidades de repuestos plásticos debido al alto uso que se le daba a la maquinaria productora. Tras finalizar las guerras y en periodos de posguerra y alto desarrollo, con nuevas tecnologías que provinieron de la guerra, el moldeo por compresión se utilizó para la producción de piezas fácilmente adaptables y reemplazables en diferentes industrias como la automotriz y la eléctrica.

En nuestros días, con grandes economías a escala es normal ver que las propias industrias desarrollen los moldes que necesitan, es el caso de la industria automotriz, reconocidas marcas producen sus propios repuestos hechos a la medida de los vehículos con el fin de ser los únicos que puedan proveer a sus clientes de repuestos en caso de que sean necesarios. Sin embargo, también existen proveedores que a bajos costos y menores niveles de industrialización que desarrollan productos que están a la orden del día y son usados diariamente.

8. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA ACTUAL

Cauchos Colombia Ltda. es una empresa dedicada a la producción de toda clase de artículos en caucho, con más de 20 años de experiencia en manufacturación de piezas elaboradas en materiales variados como neoprenos, siliconas, nitrilos, viton y/o cauchos naturales, empleando técnicas de moldeo por compresión y extrusión y brindando asesoría para el rediseño y optimización de los productos.

La empresa ofrece una amplia gama de productos que incluyen: juntas de compresión y retenes empleados para aplicaciones neumáticas e hidráulicas, piezas complementarias para la industria veterinaria y del agro como almohazas, chupos, filtros, empaques y amortiguadores, soportes anti-vibratorios con base y láminas insertas para maquinaria pesada, así como niveladores con tornillos para maquinaria liviana, diversas piezas con refuerzos en metal, empaques moldeados para ajuste de tapas en máquinas de alimentos y fármacos, empaquetaduras impermeables, pasacables de aislamiento, arandelas y sellos herméticos para la industria química y eléctrica, tapones para tubería o ranurados para drenaje de aguas, entre otros.

El proceso de producción sigue una secuencia de 6 etapas, las cuales una vez ejecutadas dan como resultado los artículos que el cliente ha solicitado. Cada una de ellas se describe a continuación:

- 1. Requerimiento del Cliente y Evaluación de la Solicitud:** ésta etapa inicia con el requerimiento del cliente, quien acude con un plano preliminar de la pieza que desea, especificaciones técnicas y características de la misma; Cauchos Colombia evalúa la solicitud analizando diseño y dimensiones del producto, fabricación del molde, propiedades y cantidad de la materia prima necesaria, aplicación para la que está destinada el producto, cantidad solicitada y costo.

Cauchos Colombia cuenta con un proveedor de materias primas y de moldes los cuales son consultados, con el fin de determinar si el material requerido para dar a la pieza de caucho las características solicitadas por el cliente, puede ser formulado y el molde requerido para dar forma a la misma puede ser fabricado.

Una vez concluye el proceso de análisis, se procede a realizar una retroalimentación con el cliente para definir y aprobar la pertinencia del diseño, de los insumos y materiales de acuerdo a la evaluación realizada, así como la cantidad, el costo y el período de entrega.

Solicitud y Control de Calidad primario de la Materia Prima e Insumos:

Durante la ejecución de ésta etapa se solicita la materia prima y el molde a los proveedores correspondientes teniendo en cuenta el diseño de la pieza, con todas sus propiedades y características definidas y aprobadas por el cliente, y se define una fecha oportuna de entrega.

La materia prima llega en rollos de pesos definidos y con características de calidad avaladas mediante una certificación de lote que describe mediante un test de reometría el comportamiento de la materia prima al someterla a diferentes tipos de deformaciones controladas y medir los esfuerzos que soporta simulando condiciones de procesamiento o condiciones de uso por parte del cliente.

Sin embargo dicha certificación de lote no contiene las condiciones de operación bajo las cuales debe ser trabajado el caucho formulado, por lo que Cauchos Colombia debe realizar pruebas preliminares para definir las condiciones operativas específicas para la elaboración de las piezas solicitadas.

Una vez recibidos tanto el molde como la materia prima se aplica el primer control de calidad que consiste fundamentalmente en una inspección visual, verificación de las dimensiones del molde y la medición de algunas propiedades para evaluar la materia prima como dureza, espesor, largo, ancho y peso del rollo. Sin embargo, Cauchos Colombia no cuenta con un sistema de muestreo estadístico definido para evaluar un porcentaje representativo de la materia prima que recibe bajo parámetros y límites de aceptación definidos para los diferentes tipos de materiales utilizados teniendo en cuenta que el proveedor no se encuentra certificado, ni registra las mediciones realizadas durante el control de calidad como parte de la trazabilidad del proceso operativo.

2. Preparación de Materia Prima y Prensado: El desarrollo de ésta etapa se realiza en dos fases:

a. Fase de Diseño o Prueba

Durante el período de prueba, el operario mide, corta y pesa diferentes cantidades de materia prima, en una serie de ensayos que el supervisor de producción ha definido para la manufactura de cada pieza, según las dimensiones de la misma y de acuerdo a la forma, tamaño y número de cavidades del molde.

En ésta etapa del proceso no se encuentra evidencia de los ensayos realizados para la estandarización de las variables mencionadas, razón por la cual se puede incurrir en repeticiones de ensayos innecesarias y

desperdicio de materia prima. Durante esta fase Cauchos Colombia no registra la cantidad de materia prima que emplea en cada uno de los ensayos, ni el resultado obtenido tras la finalización de las diferentes pruebas aplicadas.

El prensado inicia cuando el operario programa un precalentamiento de la (s) prensa(s), luego coloca el material previamente medido para cada uno de los ensayos en el molde, ajustándolo y colocándolo entre las placas del equipo, a continuación, el supervisor de producción, define algunos ensayos, donde varían las condiciones de operación (Temperatura, Tiempo, Presión). Así, por efecto de la temperatura y la presión, y en cada uno de los ensayos dispuestos, el material retícula tomando la forma de la cavidad del molde (Técnica de Moldeo por Compresión).

Durante ésta etapa tampoco se encuentra evidencia de los ensayos realizados para definir las condiciones de operación pues el conocimiento empírico del comportamiento de los materiales que se utilizan frecuentemente para la elaboración de las piezas de caucho hace que el proceso de estandarización sea informal y carente de trazabilidad. Es así como no se encuentra registro de las condiciones, cantidad y resultados de los ensayos realizados.

El propósito de la fase preliminar o de prueba, consiste en realizar el proceso de producción a pequeña escala con el propósito de definir condiciones de operación y evaluar la calidad de la materia prima empleada y el molde utilizado, antes de iniciar el proceso de producción continua. Para lograr éste propósito, se envían algunas muestras de la pieza de caucho procesada en diferentes condiciones al cliente, para que el producto se utilice en el fin previsto y se determine la idoneidad del mismo. Es común que el cliente aplique pruebas de resistencia mecánica, de deformación, de resistencia química, entre otras, teniendo en cuenta el uso que se le va a dar a la pieza.

Una vez finalizado el prensado se evalúan los resultados de los ensayos y se definen los productos que se enviarán al cliente para la aplicación de las pruebas ya descritas.

Cauchos Colombia cuenta con registros informales (correos electrónicos) de aprobación de piezas de prueba donde se evidencia el aval del cliente para iniciar la etapa de producción continua, una vez este haya realizado las pruebas de resistencia para definir cuál de las piezas de prueba suministradas responde a las necesidades planteadas.

- b. Fase de Producción Continua: En el desarrollo del período de producción continua, el supervisor de producción comunica verbalmente al operario el peso y las medidas con las que debe procesar la materia prima y las condiciones de operación establecidas durante el período de prueba para iniciar la producción en serie, por lo que el procesamiento de las piezas se realiza rápidamente, sin embargo no se encuentra evidencia de que las condiciones estandarizadas se mantienen, ni se registran anomalías con la materia prima o las condiciones operativas durante éste período, lo que representa ausencia de trazabilidad.

Ésta fase tiene lugar sólo cuando el cliente ha aprobado las piezas elaboradas durante el período de prueba.

3. **Control de Calidad del producto prensado:** Una vez se extrae el material moldeado de la prensa, el operario lo inspecciona visualmente e informa al supervisor si las piezas a pesar de haber sido procesadas con las condiciones establecidas en la fase de prueba, presentan deformidades o defectos. Dicha situación evidencia que varían las condiciones de operación generando desperdicio de materia prima. Actualmente Cauchos Colombia no cuantifica dicho desperdicio.
4. **Perfilado, Tratamiento Secundario y Control de Calidad del producto terminado:** Ésta etapa inicia con el corte de las piezas para remover el exceso de material generado por el proceso de moldeo (rebaba) y continúa con la aplicación de tratamiento secundario, el cual varía de acuerdo al tipo de artículo que se esté procesando, algunas piezas requieren pulido, otras pegue o vulcanizado.

Luego se aplica un control de calidad al producto terminado por inspección visual de cada una de las piezas. Finalmente, las piezas que se encuentren con porosidades o defectos se separan y se rechazan a criterio del supervisor de producción. Ésta situación denota que no existe ningún sistema de evaluación para el producto terminado, ni parámetros de aceptación y rechazo definidos para calificar las piezas como productos no conformes incurriendo usualmente en criterios personales para la calificación del producto.

5. **Conteo, empackado y transporte del producto terminado:** Durante la ejecución de ésta etapa se lleva a cabo el último control de calidad pues el conteo y empackado se realiza manualmente logrando reducir la probabilidad de que producto no conforme llegue a manos del cliente.

Como es evidente, Cauchos Colombia presenta serios problemas con la estandarización de las diferentes fases que conforman el proceso productivo, así como con la evaluación de las materias primas e insumos. De igual forma,

la empresa no cuenta con un procedimiento definido para aplicar los diferentes controles de calidad, es decir, no se han definido parámetros de aceptación y rechazo en ninguno de los puntos de control.

La empresa no cuenta con ningún programa de capacitación o reentrenamiento para los trabajadores, que garantice el desarrollo de aptitudes, actitudes y habilidades, situación que dificulta la eliminación del Muda y la estandarización del proceso productivo.

Resulta de suma importancia mencionar que durante ésta fase de reconocimiento se pudo observar que la empresa no cuenta con un direccionamiento estratégico definido, ni documentado. Dicho hallazgo indica que Cauchos Colombia opera sin ningún tipo de planeación estratégica lo que dificulta la definición de objetivos corporativos y de calidad, la formulación de estrategias que les permita ser competitivos y sostenibles en el mercado y la evaluación de la eficiencia del proceso productivo.

La falta de administración estratégica explica en gran medida la deficiente gestión de la calidad y los problemas a nivel operativo que fueron señalados anteriormente, siendo evidente la carencia de procesos de planificación, control, aseguramiento y mejora debidamente estructurados que respondan a las necesidades particulares de la empresa.

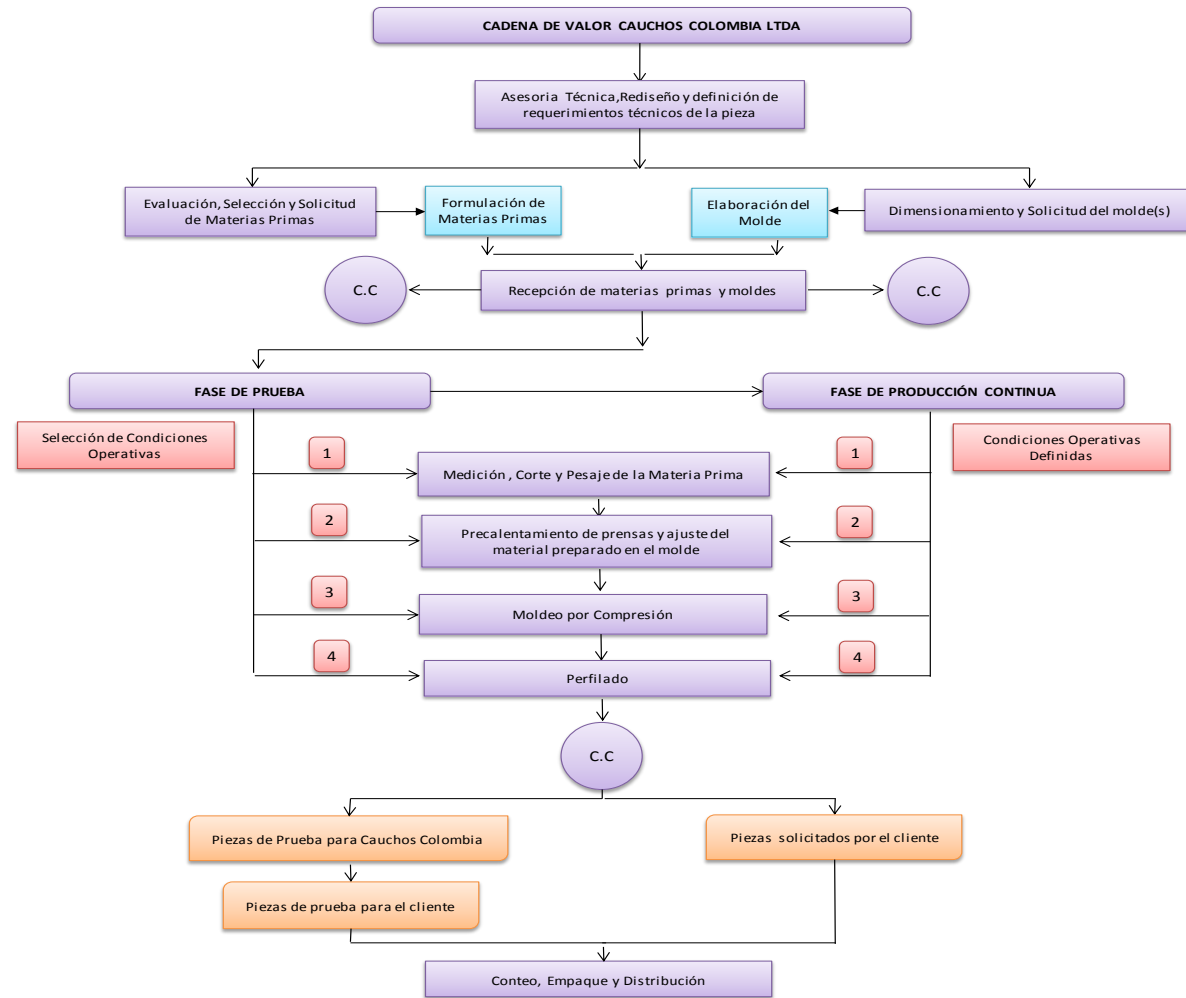
Con el propósito de optimizar el funcionamiento operativo de la empresa y aumentar su competitividad resulta indispensable generar un sistema que defina, caracterice y estandarice procesos y puntos críticos de control de calidad, genere estrategias y planes de acción que respondan a las necesidades cambiantes del mercado y respalde los productos con la garantía y sello único de materias primas especialmente formuladas y de alta calidad así como de exclusividad y buen servicio.

Una vez definida la situación actual de la empresa Cauchos Colombia se procede a realizar la recolección de datos que soportan el diagnóstico presentado y permiten definir los requerimientos y problemas a solucionar.

La identificación de los procesos que conforman la cadena de valor de la organización facilitara la detección de puntos críticos y determinara la recolección de información necesaria para la posterior generación de estrategias y el planteamiento del sistema de gestión necesario para responder a los requerimientos estratégicos y operativos diagnosticados.

A continuación se muestra la secuencia de procesos que caracterizan la labor productiva de Cauchos Colombia:

Ilustración 1. Cadena de valor Cauchos Colombia Ltda.



Fuente: propia autoría

La tabla 1 describe la figura previamente presentada de acuerdo a la convención de colores y figuras utilizadas:

Tabla 1. Descripción de Cadena de Valor.





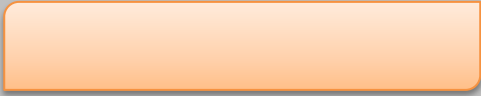

Figura	Descripción
	<p>Los recuadros lilas indican los procesos secuencialmente organizados que desarrolla la organización para la elaboración del producto solicitado.</p>
	<p>Los recuadros azules indican los procesos que son tercerizados o que no son desarrollados directamente por la compañía para la producción de las piezas solicitadas. Por ejemplo, la formulación de la materia prima.</p>
	<p>Los recuadros rojos indican características puntuales o actividades específicas desarrolladas en fases críticas del proceso.</p>
	<p>El cuadrado rojo indica una secuencia numerada de pasos operativos que constituyen el proceso productivo de las piezas requeridas.</p>

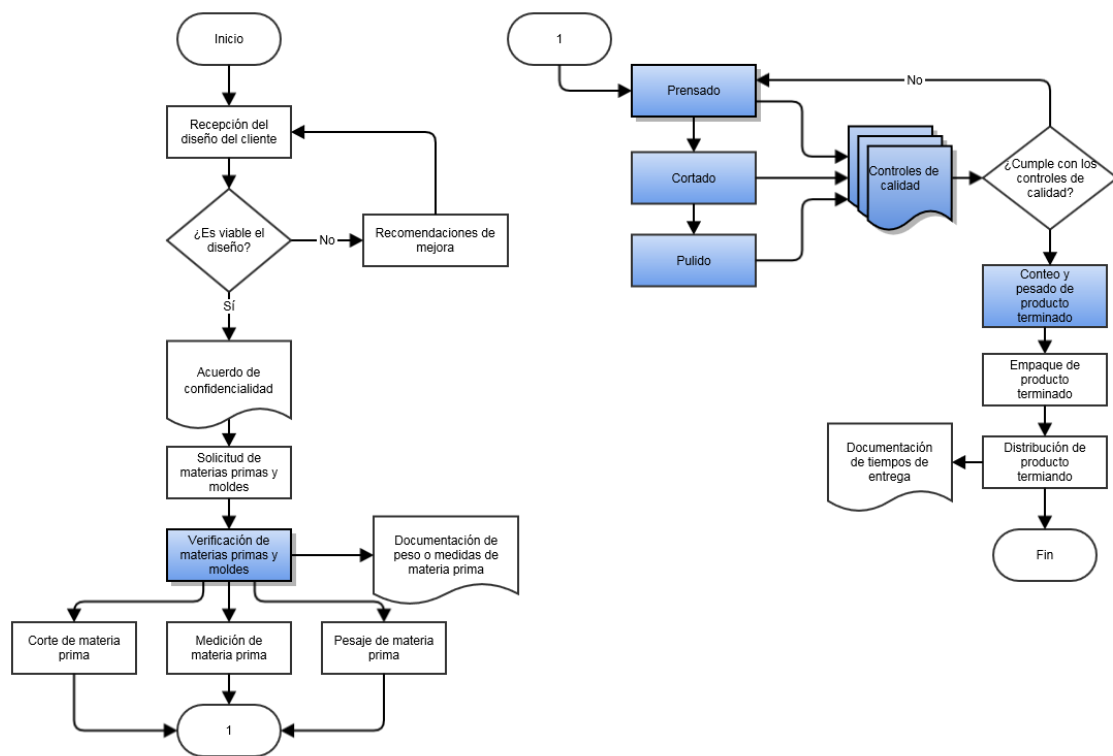
Tabla 1. (Continuación)

Figura	Descripción
	<p>Los recuadros naranjas indican los productos obtenidos al finalizar la secuencia de fases o etapas que conforman el proceso de desarrollo del producto</p>
	<p>La circunferencia lila indica los puntos de control de calidad que se requieren para desarrollar el chupo para alimentación de ganado.</p>

Fuente: propia autoría

Una vez descrita la cadena de valor, es relevante presentar un diagrama de flujo que evidencie el proceso de transformación de los productos al interior de la empresa Cauchos Colombia.

Ilustración 2. Diagrama de Flujo transformación del producto.



Fuente: propia autoría

En el diagrama de flujo presentado anteriormente, se pueden observar varias actividades resaltadas; las cuales corresponden a los puntos de muestreo donde se tomarán los datos necesarios para el análisis diagnóstico. Durante las etapas de Verificación de materias primas y moldes se pesará la materia prima a utilizar; en la etapa de prensado se medirá la temperatura y presión; en las etapas de cortado y pulido se evaluará la eficiencia y el control que ejercen los operarios a la hora de realizar sus actividades; y por último en la etapa de conteo y pesado, se establecerá la cantidad de producto no conforme y el peso final de las piezas.

Cauchos Colombia elabora piezas de caucho para múltiples aplicaciones y no cuenta con producción en serie de ninguna de sus referencias, por lo que es necesario realizar una clasificación de las piezas de su portafolio para lograr un muestreo significativo durante la recolección de la información de diagnóstico que describa transversalmente el estado operativo de las líneas de producción.

La clasificación del portafolio de Cauchos Colombia se realizó teniendo en cuenta el peso de cada una de las referencias agrupándolas en tres categorías que se describen a continuación:

- a. **Productos de Alto Peso:** A esta categoría corresponden las referencias que dentro del portafolio de la organización tienen un peso que oscila entre 100g y 1kg. La clasificación indicó que cinco (5) de las piezas elaboradas pertenecen a esta categoría.
- b. **Productos de Mediano Peso:** A esta categoría corresponden las referencias que dentro del portafolio de la organización tienen un peso que oscila entre 30g y 99g. La clasificación indicó que siete (7) de las piezas elaboradas pertenecen a esta categoría.
- c. **Productos de Bajo Peso:** A esta categoría corresponden las referencias que dentro del portafolio de la organización tienen un peso que oscila entre 0,5g y 29g. La clasificación indicó que catorce (14) de las piezas elaboradas pertenecen a esta categoría.

En las tablas que se presentan a continuación se encuentran clasificadas las referencias por categorías y se indica el tipo de materia prima empleado así como el peso de la pieza con rebaba y perfilada. La tabla de igual forma indica las condiciones operativas óptimas bajo las cuales teóricamente se deberían elaborar las referencias.

Tabla 2. Características Productos de Alto Peso

Categoría	Referencia	Tipo de Materia Prima	Peso de la pieza		Condiciones Operativas Óptimas		
			Con Rebaba (g)	Perfilada (g)	Temperatura (°C)	Presión (kPa)	Tiempo (min)
Productos de Alto Peso 100g-1kg	Soporte Anti-vibratorio Pequeño	Caucho Natural Fino AA-624	165	150	145	2500	15
	Soporte Anti-vibratorio Grande	Caucho Natural Fino AA-724	660	630	165	2500	30
	Pieza de Apoyo para pruebas de concreto	Neopreno BE-612	159	149	145	1500	6
	Pieza de Apoyo para pruebas de concreto	Neopreno BE-712	160	147	145	1500	6
	Almohaza Cepillo	Caucho Natural Elástico CA-514	140	130	140	3000	3

Fuente: propia autoría

Tabla 3. Características Productos de Mediano Peso

Categoría	Referencia	Tipo de Materia Prima	Peso de la pieza		Condiciones Operativas Óptimas		
			Con Rebaba (g)	Perfilada (g)	Temperatura (°C)	Presión (kPa)	Tiempo (min)
Productos de Mediano Peso 30g-99g	Napa	Silicona EP-229 TN	85	80	140	2000	2
	Tapones para protección de tubos	Corriente CA-610	90	85	170	2000	1.30
	Flange 79	Silicona EP-273 TR	22	17	170	3000	2
	Flange 66	Silicona EP-273 TR	18	15	170	3000	2
	Flange 97	Silicona EP-273 TR	22	20	170	3000	2
	Chupos	Nitrilo CH-514 Z3	47	40	180	1700	2.40
	Empaque Plano Antichoque	Nitrilo CA-710	350	330	140	2000	3

Fuente: propia autoría

Tabla 4. Características Productos de Bajo Peso

Categoría	Referencia	Tipo de Materia Prima	Peso de la pieza		Condiciones Operativas Óptimas		
			Con Rebaba (g)	Perfilada (g)	Temperatura (°C)	Presión (kPa)	Tiempo (min)
Productos de Peso Ligero 0.5g-29g	Pasacable	Caucho Natural Elástico CA-514 Z3	6	3	170	1500	2
	Pasacable	CA-410	10	8	140	1500	2
	Arandela AL-36	CH-810	25	20	130	2000	1.15
	Chupos	Nitrilo CH-514 Z3	4	2.5	180	1000	3
	Chupas	Nitrilo CH-810	9	7	150	3000	1.20
	Tope para mesa	Silicona EP-273 T	1	0.8	170	2000	2
	Copa Odontológica	Silicona MV-655 T	23	16	150	2000	3
	Válvulas Insufladoras para fumigadoras	Caucho Natural CA 514	9	6	170	3000	2
	Empaque plano para fumigadora	Viton HK 607 ZH	8	6	170	3000	1.40
	Empaque para bebedero	CA-410	7	4	170	3000	1.30

Tabla 5. (Continuación)

Categoría	Referencia	Tipo de Materia Prima	Peso de la pieza		Condiciones Operativas Óptimas		
			Con Rebaba (g)	Perfilada (g)	Temperatura (°C)	Presión (kPa)	Tiempo (min)
Productos de Peso Ligero 0.5g-29g	Anillo Redondo para insufladora	Nitrilo CA-610	9	7	160	2000	1.30
	Diafragma para Jeringa	Nitrilo CH-407	15	10	150	2000	1.15
	Tapones para tubos	Caucho Corriente CA-410	27	23	150	2000	1.30
	Ojete Separador	Compuesto Ebonita	12	8	150	2000	1
	Empaque Balde Nodriz	Nitrilo CH-650 Z13	6	5	160	3000	2

Fuente: propia autoría

La norma Military Standard 105E contiene el procedimiento de muestreo y las tablas para inspección por atributos necesario para la recolección de datos en Cauchos Colombia. El nivel de inspección seleccionado para efectuar el muestreo en el portafolio previamente categorizado por peso de la organización es de tipo general II.

Este nivel de inspección permite relacionar el número de referencias de cada categoría con el número de referencias significativas a muestrear por categoría. La tabla I de la Military Standard muestra el código de letras, relacionando el tamaño de la categoría con el tipo de inspección seleccionada. Para el caso de Cauchos Colombia, la categoría A (Productos de Alto Peso) está constituida por 5 referencias, valor que se encuentra en el primer rango de la tabla mencionada (De 2 a 8) y cuya correlación indica la letra A del código.

La letra A del código nos remite a la tabla IIA de la norma mencionada para planes simples de muestreo de inspección general, donde se define el número de referencias de la categoría de productos de alto peso a muestrear, es decir, 2 referencias.

La categoría B (Productos de Mediano Peso) está conformada por 7 referencias por lo que el número de productos a muestrear coincide con el seleccionado para la categoría de productos de alto peso, es decir, 2 referencias.

En la categoría C (Productos de bajo peso) se encuentran 14 referencias del portafolio de la compañía, dicho valor corresponde al segundo rango presentado en la tabla I de la Military Standard 105E y cuya correlación en el código corresponde a la letra B.

En la Tabla IIA, la letra B indica que se deben seleccionar 3 referencias de la categoría para el plan de muestreo.

El portafolio de Cauchos Colombia cuenta con un total de 26 referencias. Para comprobar que el muestreo seleccionado por categoría es representativo en la población total se aplicó el mismo procedimiento utilizado en la selección de la referencias a muestrear por categoría. La tabla I de la Military Standard 105E indica que para un tamaño de muestra de entre 26 a 50 la correlación en el código corresponde a la letra D.

La Tabla IIA indica que el nivel de inspección general D requiere la selección de 8 referencias del portafolio para el plan de muestreo general, razón por la cual Cauchos Colombia selecciona otra referencia de la categoría B correspondiente a productos de mediano peso para dar cumplimiento estricto ha dicho plan. La referencia seleccionada corresponde al Flange 79.

La tabla 5 muestra las referencias seleccionadas por categoría:

Tabla 6. Referencias seleccionadas por categoría

Categoría	Referencias a Inspeccionar	Tipo de Materia Prima
Productos de Alto Peso (A)	Soporte Anti-vibratorio Pequeño	Caucho Natural Fino AA-724
	Pieza de Apoyo para pruebas de concreto	Neopreno BE-712
Productos de Mediano Peso (B)	Chupos	Nitrilo CH-510 Z3
	Napa	Silicona EP-229 T
	Flange 66	Silicona EP-273 TR
Productos de Bajo Peso (C)	Copa Odontológica	Silicona MV-655 T
	Empaque Plano para Fumigadora	Viton HK 607 Z1
	Válvula Insufladora para Fumigadoras	Caucho Natural CA 514

Fuente: propia autoría

Los criterios de selección de las referencias a inspeccionar para la recolección de datos de diagnóstico fueron entre otras, frecuencia de producción, cantidad de unidades generadas, tipo de materia prima, dificultades presentadas en la fabricación de la referencia, condiciones operativas, clientes frecuentes, entre otras.

Las mediciones de diagnóstico se ejecutaron durante la producción de las referencias previamente seleccionadas para el muestreo.

Se realizó la cuantificación de cuatro factores indispensables para evaluar la situación operativa de Cauchos Colombia:

1. Piezas no conformes

Cauchos Colombia clasifica como producto no conforme a aquellas piezas que presentan imperfectos mayores de carácter funcional y estético. Durante las mediciones se tuvieron en cuenta 3 causales de rechazo:

1. Piezas Incompletas
2. Imperfectos en la textura de la pieza (Burbujas, estrías, ralladuras, opacidad)
3. Imperfectos en las dimensiones o estructura de la pieza (asimetrías)

La cuantificación de las piezas no conformes se realizó durante tres etapas del proceso:

1. **Moldeo por Compresión o Prensado**, es decir, una vez las piezas finalizan el proceso de vulcanizado
2. **Perfilado o Tratamiento Secundario**, es decir, cuando las piezas son sometidas a corte de rebaba, pulido o limpieza.
3. **Conteo y Empaque**, es decir, cuando las piezas se cuentan y empaquetan para su distribución final.

La medición de piezas no conformes se realizó con cada una de las referencias seleccionadas para el muestreo, monitoreando la producción de las mismas utilizando diferentes lotes de materia prima.

Tras la cuantificación de las piezas no conformes en cada una de las etapas se totalizó por causal de rechazo y se obtuvieron porcentajes de piezas no conformes por referencia seleccionada.

La cantidad de piezas no conformes se expresa cómo % de defectuosos y se define como el cociente por 100 obtenido al relacionar el número de piezas defectuosas con el total de piezas inspeccionadas.

Cauchos Colombia inspecciona cada una de sus piezas como medida de control por lo que el número de piezas inspeccionadas es igual al número de piezas producidas.

$$\%Defectuosos = \frac{No. de piezas defectuosas}{No. de piezas producidas} * 100$$

Los resultados obtenidos por categoría se presentan en las tablas 6, 7 y 8

Tabla 7. Producto No Conforme Categoría A

Categoría A Productos de Alto Peso									
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	No de piezas producidas	No. De piezas No Conformes			Total	% No Conforme
					Piezas Incompletas	Imperfectos en Apariencia	Imperfectos Dimensionales		
Soporte Antivibratorio Pequeño	Caucho Natural Fino AA-724	25-nov-14	17228	10	0	0	3	3	24%
		04-dic-14	17229	15	2	1	1	4	
		05-dic-14		10	1	0	0	1	
		26-feb-15	17230	30	1	6	2	9	
		27-feb-15		20	0	4	0	4	
		03-mar-15	17231	10	1	1	0	2	
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	No de piezas producidas	No. De piezas No Conformes			Total	% No Conforme
					Piezas Incompletas	Imperfectos en Apariencia	Imperfectos Dimensionales		
Pieza de Apoyo para pruebas de concreto	Neopreno BE-712	04-mar-15	17503	10	0	2	1	3	27%
		12-mar-15	17504	15	3	1	0	4	
		16-mar-15	17505	15	0	2	0	2	
		24-mar-15	17506	30	0	8	2	10	

Fuente: propia autoría

Tabla 8. Producto No Conforme Categoría B

Categoría B Productos de Mediano Peso									
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	No de piezas producidas	No. De piezas No Conformes			Total	% No Conforme
					Piezas Incompletas	Imperfectos en Apariencia	Imperfectos Dimensionales		
Chupos	Nitrilo CH-514 Z3	27-nov-14	17628	200	2	10	0	12	10%
		28-nov-14	17629	200	0	11	1	12	
		13-ene-15	17630	50	1	4	2	7	
		14-ene-15		50	2	12	0	14	
		23-feb-15	17631	100	3	6	2	11	
		25-feb-15	17632	100	0	10	8	18	
		03-mar-15		100	1	3	1	5	
		18-mar-15	17633	300	5	15	12	32	
		24-mar-15	17634	100	2	2	5	9	
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	No de piezas producidas	No. De piezas No Conformes			Total	% No Conforme
					Piezas Incompletas	Imperfectos en Apariencia	Imperfectos Dimensionales		
Napa	Silicona EP-229 TN	10-dic-14	17269	100	25	4	5	34	18%
		11-dic-14		300	9	32	8	49	
		16-dic-14	17270	200	3	15	2	20	
		27-ene-15	17271	50	0	7	14	21	
		02-feb-15	17272	200	0	40	15	55	
		03-feb-15		200	4	20	5	29	
		10-mar-15	17273	400	15	25	10	50	
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	No de piezas producidas	No. De piezas No Conformes			Total	% No Conforme
					Piezas Incompletas	Imperfectos en Apariencia	Imperfectos Dimensionales		
Flange 66	Silicona EP-273 TR	04-may-15	17290	100	12	2	2	16	15%
		04-may-15		150	15	15	1	31	
		05-may-15	17290	200	0	12	0	12	
		05-may-15	17291	200	4	3	3	10	
		05-may-15	17291	50	0	17	6	23	
		06-may-15		50	1	12	2	15	
		06-may-15	17291	100	8	10	5	23	

Fuente: propia autoría

Tabla 9. Producto No Conforme Categoría C

Categoría C Productos de Bajo Peso									
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	No de piezas producidas	No. De piezas No Conformes			Total	% No Conforme
					Piezas Incompletas	Imperfectos en Apariencia	Imperfectos Dimensionales		
Copa Odontológica	Silicona MV-655 T	16-feb-15	16745	500	100	10	3	113	15%
		16-feb-15	16748	500	45	12	5	62	
		21-feb-15	16749	1200	50	250	15	315	
		22-feb-15		500	13	0	0	13	
		16-mar-15	16752	2000	150	102	70	322	
		20-mar-15	16753	1000	23	12	4	39	
		21-mar-15		800	35	40	11	86	
		23-mar-15	16759	800	48	106	0	154	
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	No de piezas producidas	No. De piezas No Conformes			Total	% No Conforme
					Piezas Incompletas	Imperfectos en Apariencia	Imperfectos Dimensionales		
Empaque Plano para Fumigadora	Viton HK 607 ZH	25-nov-14	20645	2500	230	113	46	389	11%
		16-dic-14	20646	3000	34	276	56	366	
		12-ene-15	20647	4000	400	73	21	494	
		24-feb-15	20648	2800	96	34	12	142	
		30-mar-15	20649	5000	356	15	143	514	
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	No de piezas producidas	No. De piezas No Conformes			Total	% No Conforme
					Piezas Incompletas	Imperfectos en Apariencia	Imperfectos Dimensionales		
Válvula Insufladora para Fumigadoras	Caucho Natural CA 514	25-nov-14	17576	5000	41	830	23	894	8%
		13-dic-14	17577	1000	6	75	12	93	
		15-dic-14		2500	0	107	13	120	
		12-ene-15	17578	5000	2	164	6	172	
		24-feb-15	17579	1500	0	21	12	33	
		12-mar-15	17580	800	9	31	5	45	
		30-mar-15		1200	60	18	9	87	

Fuente: propia autoría

Tras el análisis del producto no conforme de las referencias seleccionadas se evidencian porcentajes que denotan problemas serios en la estandarización de procesos y condiciones operativas, falta de trazabilidad de características de calidad de materias primas y ausencia de fichas de operación que describan al detalle las condiciones de producción necesarias para elaborar cada referencia.

La tabla 9 presenta los porcentajes de defectuosos cuantificados durante el muestreo por referencia.

Tabla 10. Porcentajes de defectuosos cuantificados durante el muestreo por referencia.

Categoría	Referencias a Inspeccionar	% Defectuosos
Productos de Alto Peso (A)	Soporte Anti-vibratorio Pequeño	24%
	Pieza de Apoyo para pruebas de concreto	27%
Productos de Mediano Peso (B)	Chupos	10%
	Napa	18%
	Flange 66	14%
Productos de Bajo Peso (C)	Copa Odontológica	15%
	Empaque Plano para Fumigadora	8%
	Válvula Insufladora para Fumigadoras	11%

Fuente: propia autoría

2. Desperdicios de Materia Prima

Cauchos Colombia considera como desperdicio de materia prima todo material que durante la producción de las piezas de caucho no pueda ser reutilizado. Específicamente, el caucho sobrante de la pieza posterior al prensado (rebaba).

Para determinar la cantidad de materia prima desperdiciada por referencia se cuantifico la cantidad de rebaba obtenida por bache de piezas procesadas teniendo en cuenta el lote de la materia prima utilizado.

La rebaba es pesada durante el proceso de perfilado, etapa en la cual el operario retira el exceso de caucho de la pieza para obtener el producto final.

La cantidad de materia prima desperdiciada se define como % de desperdicio y puede ser calculada obteniendo el cociente por 100 de la cantidad de rebaba obtenida y la cantidad total de materia prima empleada para la producción del bache.

$$\%Desperdicios = \frac{g \text{ de rebaba obtenida por bache}}{g \text{ de Materia prima empleada por bache}} * 100$$

Los resultados de la cuantificación del porcentaje de desperdicios se presentan a continuación: (Véase Tablas 10, 11 y 12)

Tabla 11. Desperdicios Categoría A

Categoría A												
Productos de Alto Peso												
Referencia	Materia Prima	Lote	Costo (\$) por kg de Materia Prima	Cantidad de Materia Prima empleada por Pieza (kg)	No piezas Producidas	No de piezas no conformes	Cantidad de Materia Prima en No Conformes (kg)	Costo No Conformes	Desperdicios por Rebaba (kg)	Costos por Desperdicios	Total Costos de No Calidad	
Soporte Antivibratorio Pequeño	Caucho Natural Fino AA-724	17228	\$ 8.800	0,66	10	3	1,98	\$ 17.424	0,30	\$ 2.640,00	\$ 20.064,00	
		17229			15	4	2,64	\$ 23.232	0,45	\$ 3.960,00	\$ 27.192,00	
					10	1	0,66	\$ 5.808	0,30	\$ 2.640,00	\$ 8.448,00	
		17230			30	9	5,94	\$ 52.272	0,90	\$ 7.920,00	\$ 60.192,00	
					20	4	2,64	\$ 23.232	0,60	\$ 5.280,00	\$ 28.512,00	
		17231			10	2	1,32	\$ 11.616	0,30	\$ 2.640,00	\$ 14.256,00	
										PROMEDIO	\$ 26.444,00	
Referencia	Materia Prima	Lote	Costo (\$) por kg de Materia Prima	Cantidad de Materia Prima empleada por Pieza (kg)	No piezas Producidas	No de piezas no conformes	Cantidad de Materia Prima en No Conformes (kg)	Costo No Conformes	Desperdicios por Rebaba (kg)	Costos por Desperdicios	Total Costos de No Calidad	
Pieza de Apoyo para pruebas de concreto	Neopreno BE-712	17503	\$ 12.650	0,16	10	3	0,48	\$ 6.072	0,13	\$ 1.644,50	\$ 7.716,50	
		17504			15	4	0,64	\$ 8.096	0,20	\$ 2.466,75	\$ 10.562,75	
		17505			15	2	0,32	\$ 4.048	0,20	\$ 2.466,75	\$ 6.514,75	
		17506			30	10	1,60	\$ 20.240	0,39	\$ 4.933,50	\$ 25.173,50	
										PROMEDIO	\$ 12.491,88	

Fuente: propia autoría

Tabla 12. Desperdicios Categoría B

Categoría B									
Productos de Mediano Peso									
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	Peso de la Pieza (g)		No de piezas producidas	Cantidad de Materia Prima empleada por bache (g)	Rebaba (g)	% desperdicio por Rebaba
				Con Rebaba	Perfilada				
Chupos	Nitrilo CH-514 Z3	27-nov-14	17628	47	40	200	9400	1400	8,71%
		28-nov-14	17629			200	9400	1400	
		13-ene-15	17630			50	2350	350	
		14-ene-15				50	2350	350	
		23-feb-15	17631			100	4700	700	
		25-feb-15	17632			100	4700	700	
		03-mar-15				100	4700	700	
		18-mar-15	17633			300	14100	2100	
		24-mar-15	17634			100	4700	700	
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	Peso de la Pieza (g)		No de piezas producidas	Cantidad de Materia Prima empleada por bache (g)	Rebaba (g)	% desperdicio por Rebaba
				Con Rebaba	Perfilada				
Napa	Silicona EP-229 T	10-dic-14	17269	85	80	100	8500	500	6%
		11-dic-14				300	25500	1500	
		16-dic-14	17270			200	17000	1000	
		27-ene-15	17271			50	4250	250	
		02-feb-15	17272			200	17000	1000	
		03-feb-15				200	17000	1000	
		10-mar-15	17273			400	34000	2000	
		Referencia	Materia Prima			Fecha de Producción	Lote	Peso de la Pieza (g)	
Con Rebaba	Perfilada								
Flange 66	Silicona EP-273 TR	04-may-15	17290	88	82	100	8800	600	7%
		04-may-15				150	13200	900	
		05-may-15	17290			200	17600	1200	
		05-may-15	17291			200	17600	1200	
		05-may-15	17291			50	4400	300	
		06-may-15				50	4400	300	
		06-may-15	17291			100	8800	600	

Fuente: propia autoría

Tabla 13. Desperdicios Categoría C

Categoría C									
Productos de Bajo Peso									
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	Peso de la Pieza (g)		No de piezas producidas	Cantidad de Materia Prima empleada por bache (g)	Rebaba (g)	% desperdicio por Rebaba
				Con Rebaba	Perfilada				
Copa Odontológica	Silicona MV-655 T	16-feb-15	16745	23	16	500	11500	3500	30%
		16-feb-15	16748			500	11500	3500	
		21-feb-15	16749			1200	27600	8400	
		22-feb-15				500	11500	3500	
		16-mar-15	16752			2000	46000	14000	
		20-mar-15	16753			1000	23000	7000	
		21-mar-15				800	18400	5600	
		23-mar-15	16759			800	18400	5600	
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	Peso de la Pieza (g)		No de piezas producidas	Cantidad de Materia Prima empleada por bache (g)	Rebaba (g)	% desperdicio por Rebaba
				Con Rebaba	Perfilada				
Empaque Plano para Fumigadora	Viton HK 607 ZH	25-nov-14	20645	8	6	2500	20000	5000	25%
		16-dic-14	20646			3000	24000	6000	
		12-ene-15	20647			4000	32000	8000	
		24-feb-15	20648			2800	22400	5600	
		30-mar-15	20649			5000	40000	10000	
Referencia	Materia Prima	Fecha de Producción	Lote	Peso de la Pieza (g)		No de piezas producidas	Cantidad de Materia Prima empleada por bache (g)	Rebaba (g)	% desperdicio por Rebaba
				Con Rebaba	Perfilada				
Válvula Insufladora para Fumigadoras	Caucho Natural CA 514	25-nov-14	17576	9	6	5000	45000	15000	33%
		13-dic-14	17577			1000	9000	3000	
		15-dic-14				2500	22500	7500	
		12-ene-15	17578			5000	45000	15000	
		24-feb-15	17579			1500	13500	4500	
		12-mar-15	17580			800	7200	2400	
		30-mar-15				1200	10800	3600	

Fuente: propia autoría

El análisis del porcentaje de desperdicios obtenido en las diferentes categorías evidencia problemas en el proceso de Medición, Corte y Pesaje tanto en la Fase de Prueba como en la Fase de producción Continua. Dichos porcentajes pueden ser generados por variabilidad en la composición entre lotes de la materia prima así como ausencia de estandarización de los procesos productivos y fichas operativas que indiquen el procedimiento y condiciones de producción.

La tabla 13, presenta los porcentajes de desperdicio por rebaba obtenidos por referencia durante la cuantificación.

Tabla 14. Porcentajes de desperdicio por rebaba obtenidos por referencia durante la cuantificación

Categoría	Referencias a Inspeccionar	% Desperdicio
Productos de Alto Peso (A)	Soporte Anti-vibratorio Grande	5%
	Pieza de Apoyo para pruebas de concreto	8%
Productos de Mediano Peso (B)	Chupos	8,71%
	Napa	6%
	Flange 79	7%
Productos de Bajo Peso o Peso Ligero (C)	Copa Odontológica	30%
	Empaque Plano para Fumigadora	25%
	Válvula Insufladora para Fumigadoras	33%

Fuente: propia autoría

Teniendo en cuenta lo mostrado anteriormente se tiene que los desperdicios de materia prima están dados por:

Tabla 15. Desperdicios de materia prima

Categoría	Producto No conforme (Reprocesado)	% Desperdicio de materia prima (Rebaba producto terminado)
Alto Peso (100g a 1kg)	25,45%	5,09%
Mediano Peso (30g a 99g)	14,26%	8,71%
Bajo Peso (0,5g a 29g)	10,70%	29,76%

Fuente: propia autoría

3. Variabilidad de Condiciones Operativas

Durante el diagnóstico se mencionó que en la fase de prueba son definidas las condiciones operativas las cuales deben mantenerse en la fase posterior de producción continua. Sin embargo, la temperatura y presión son modificadas con frecuencia durante el procesamiento de las piezas de caucho, por lo que resulta necesario monitorear dicha variabilidad a través de gráficos de comportamiento de cada variable respecto al tiempo.

Para cada una de las referencias seleccionadas para el muestreo se realizó el registro de las condiciones operativas durante la producción a intervalos de tiempo definidos según el tiempo requerido para completar el moldeo por compresión.

Para la medición de la temperatura, presión y peso, se tomaron 30 datos de los productos anteriormente mencionados. Se establecieron los gráficos de control y sus límites de control y la capacidad del proceso.

Con el fin de evaluar el estado actual de la empresa Cauchos Colombia Ltda., es necesario hacer un análisis de las condiciones operativas. Para esto se analizarán las variables de temperatura, presión y peso de los productos escogidos bajo la Militard Standard. A continuación se presentan:

- Los gráficos de normalidad, los cuales se utilizan para definir si se acepta o rechaza la siguiente hipótesis nula.

H_0 : La distribución se distribuye normal

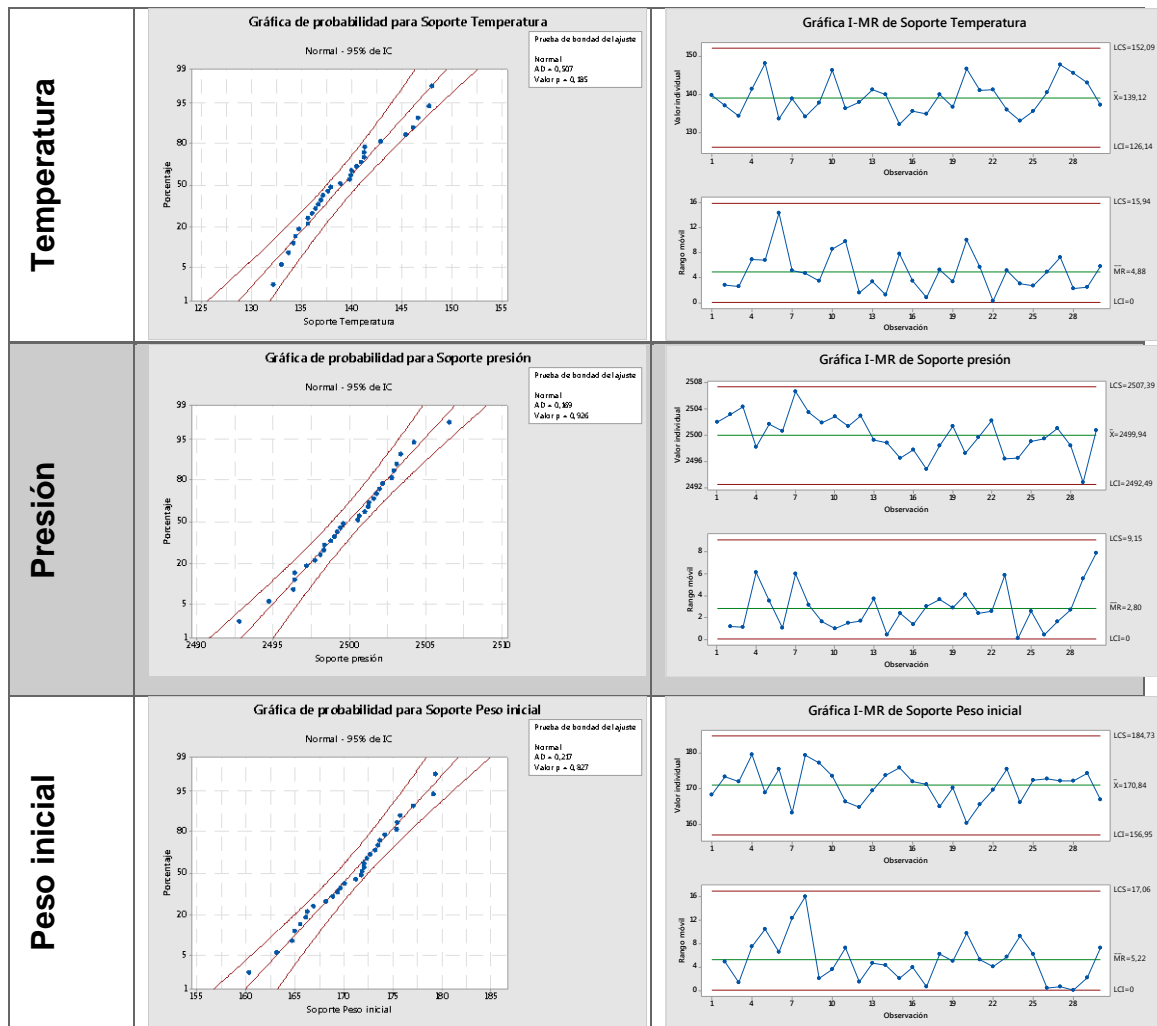
H_a : La distribución NO se distribuye normal

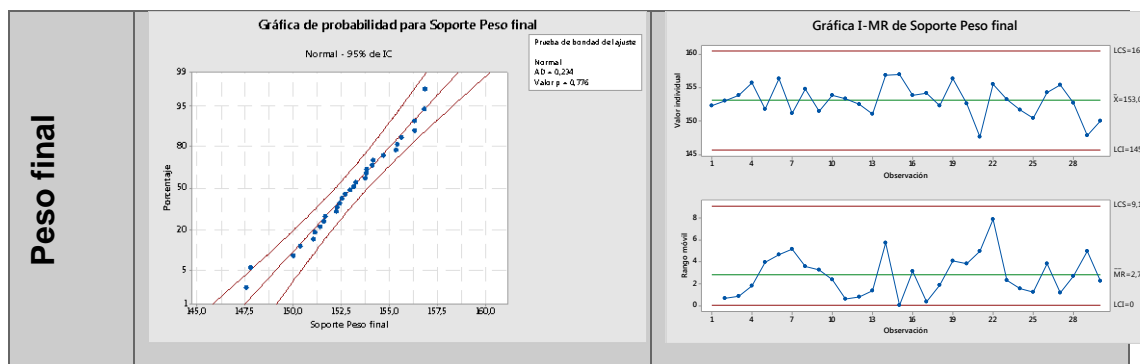
- Cuadros de control, los cuales se usan para definir los límites de control y obtener el índice de capacidad.

De este modo se tiene:

- Soporte Anti-vibratorio Pequeño (Alto peso)

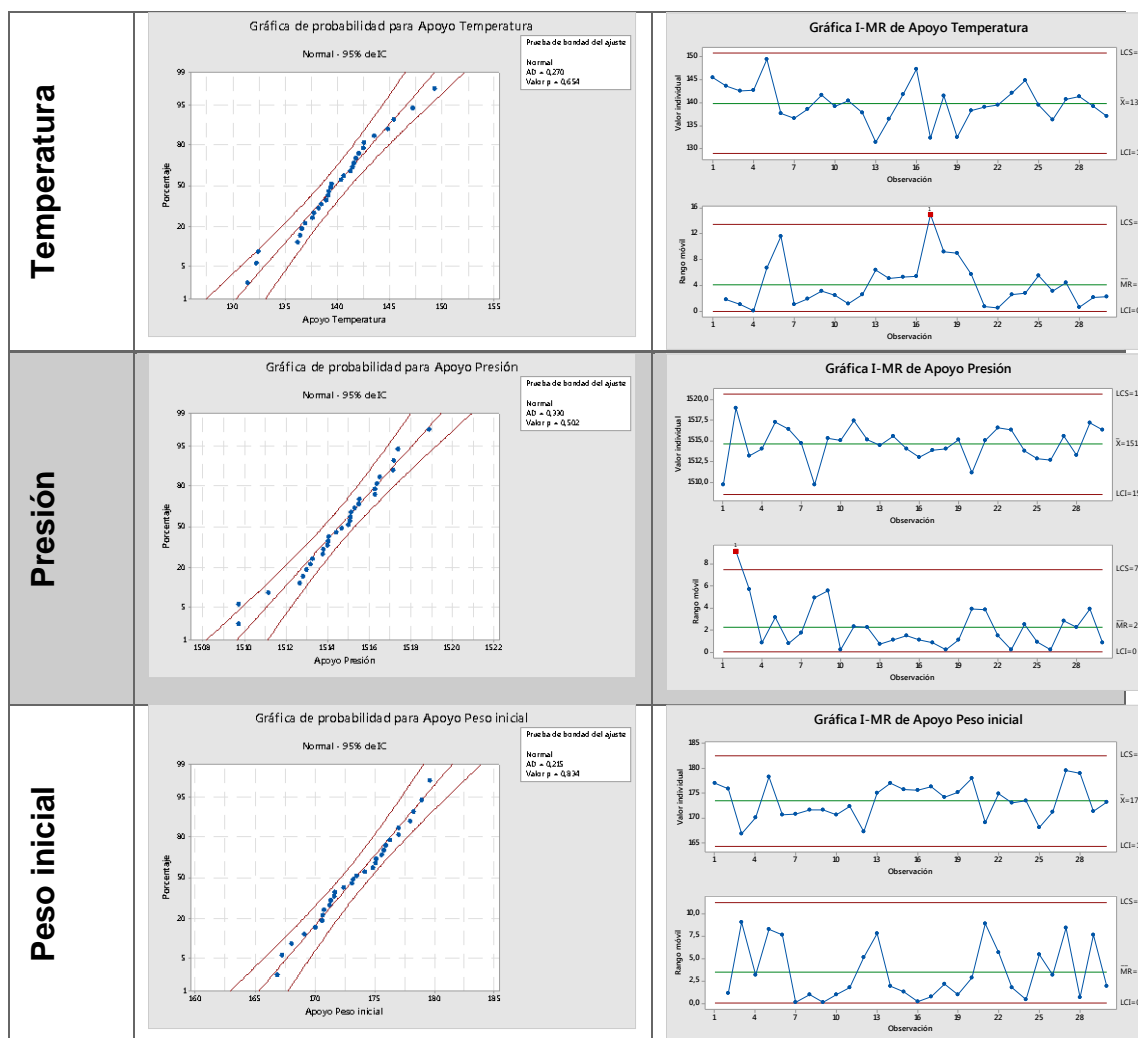
Ilustración 3. Soporte Anti-vibratorio Pequeño (Alto peso)

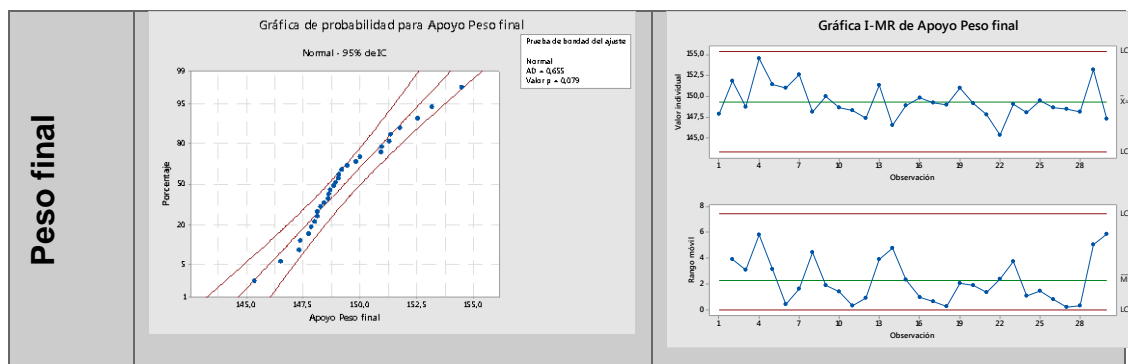




Fuente: propia autoría

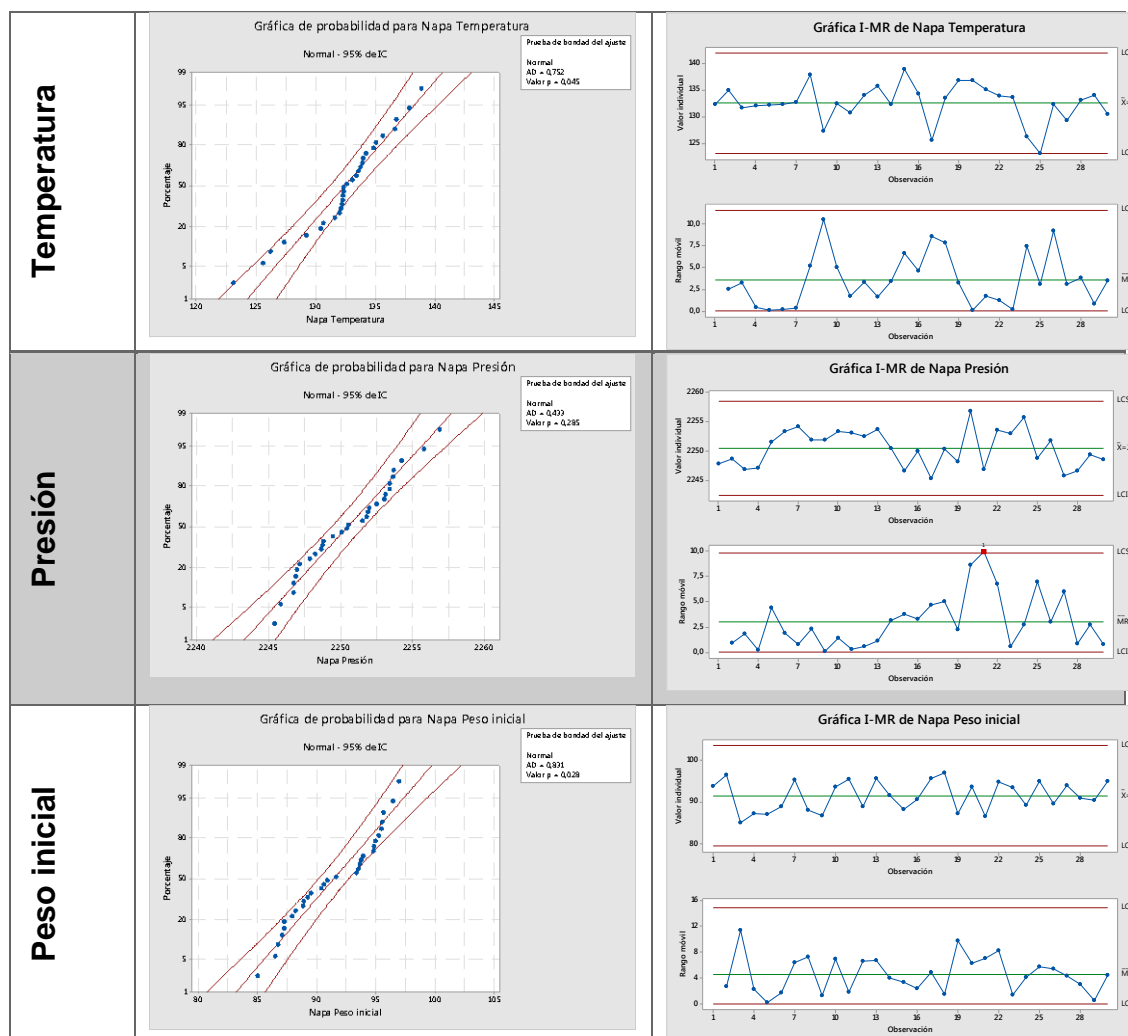
Ilustración 4. Pieza de apoyo para pruebas de concreto (Alto peso)

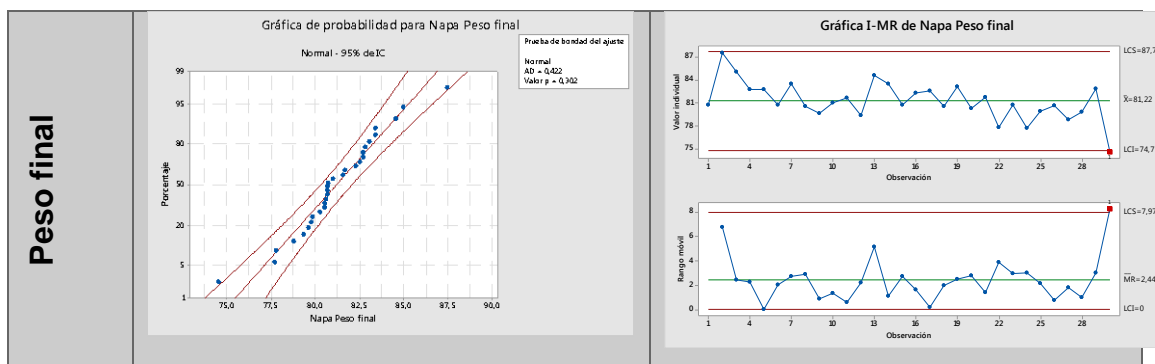




Fuente: propia autoría

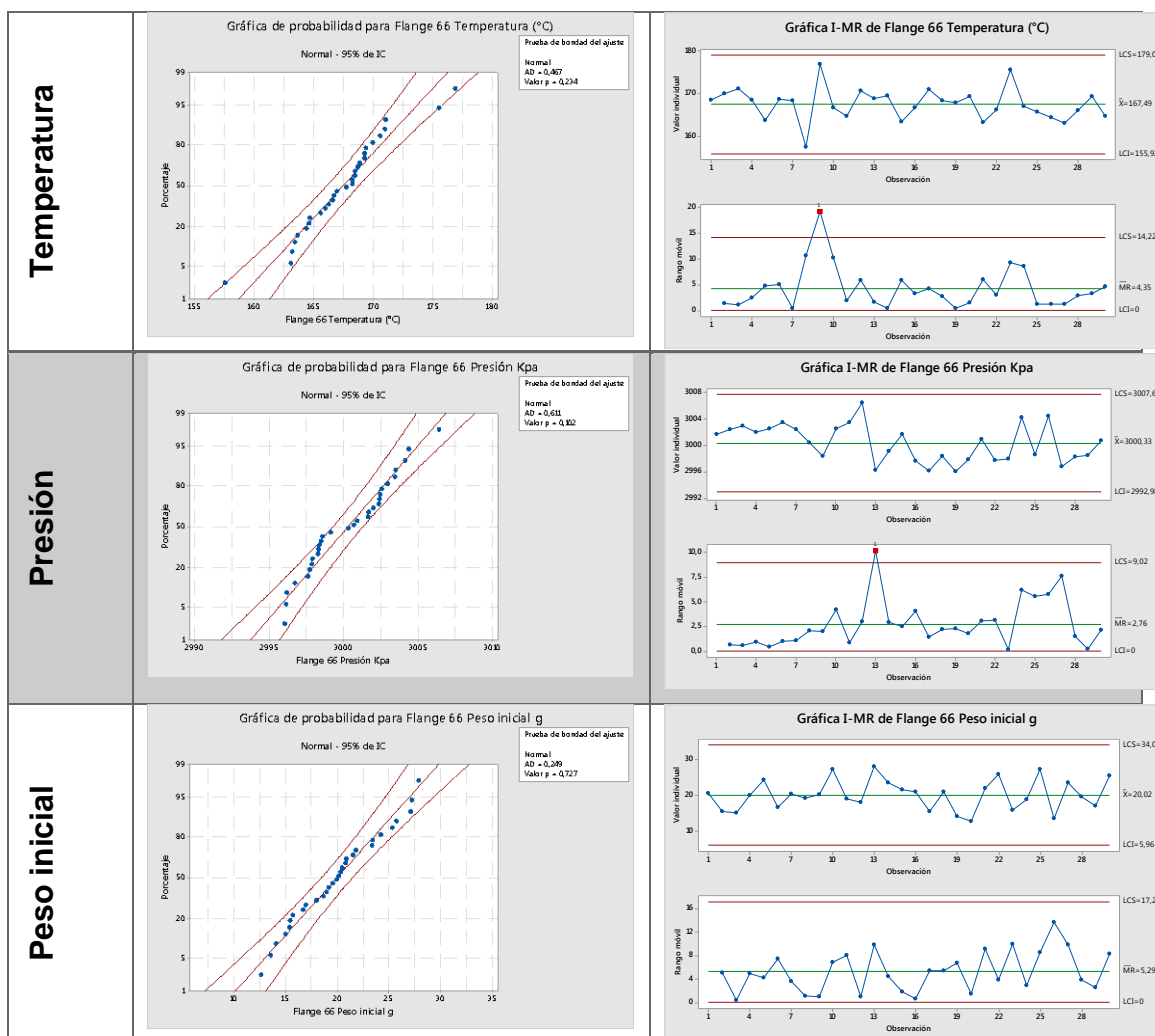
Ilustración 5. Napa (Mediano Peso)

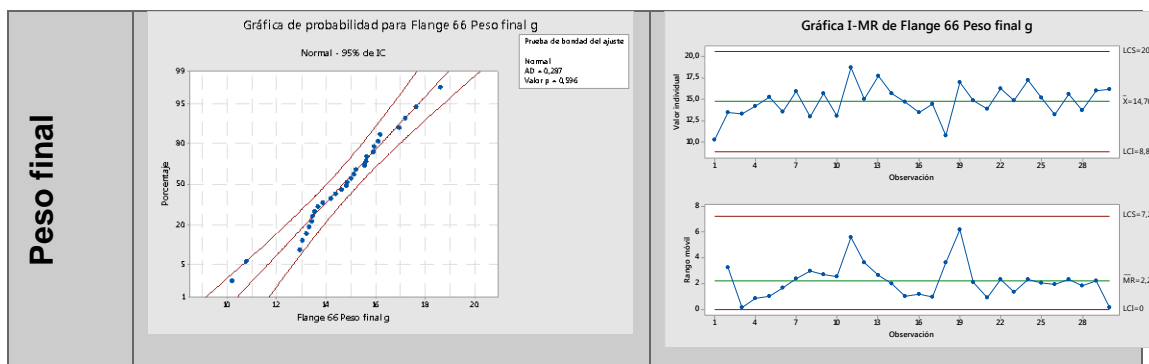




Fuente: propia autoría

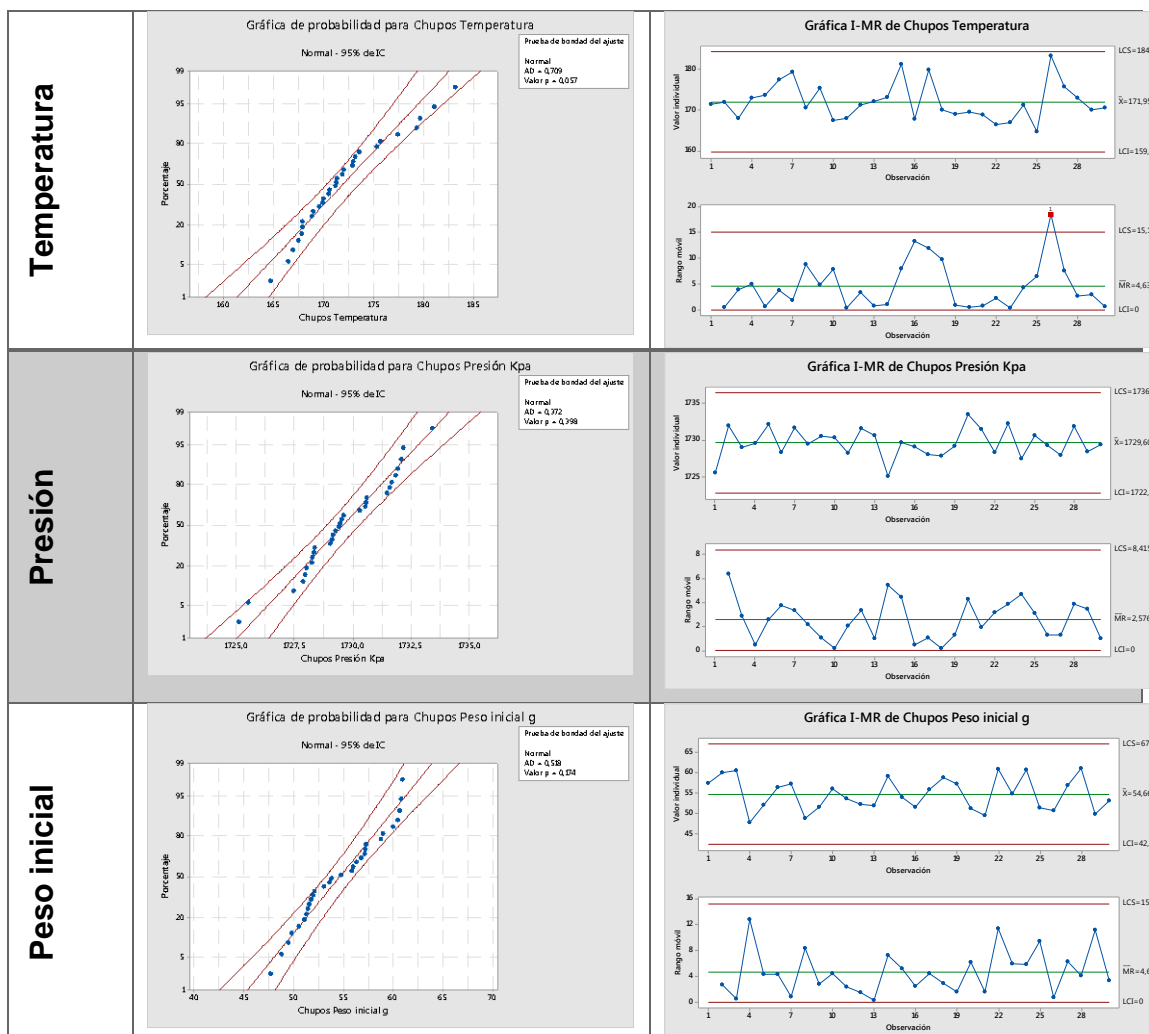
Ilustración 6. Flange 66 (Mediano Peso)

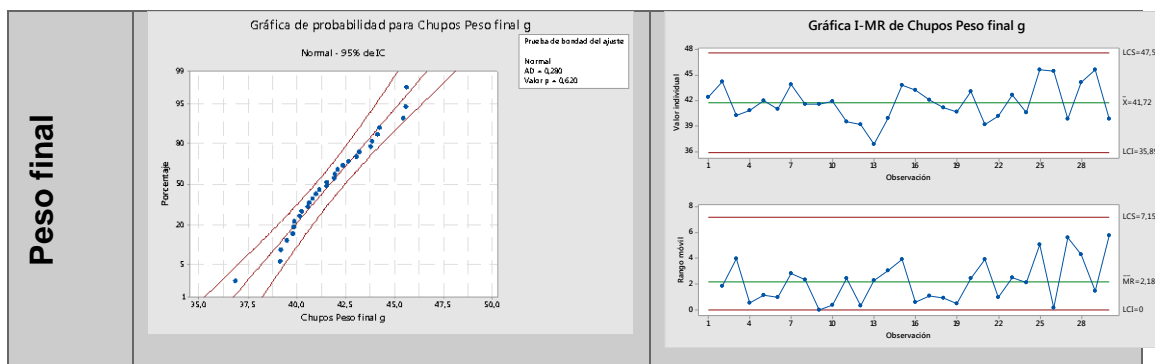




Fuente: propia autoría

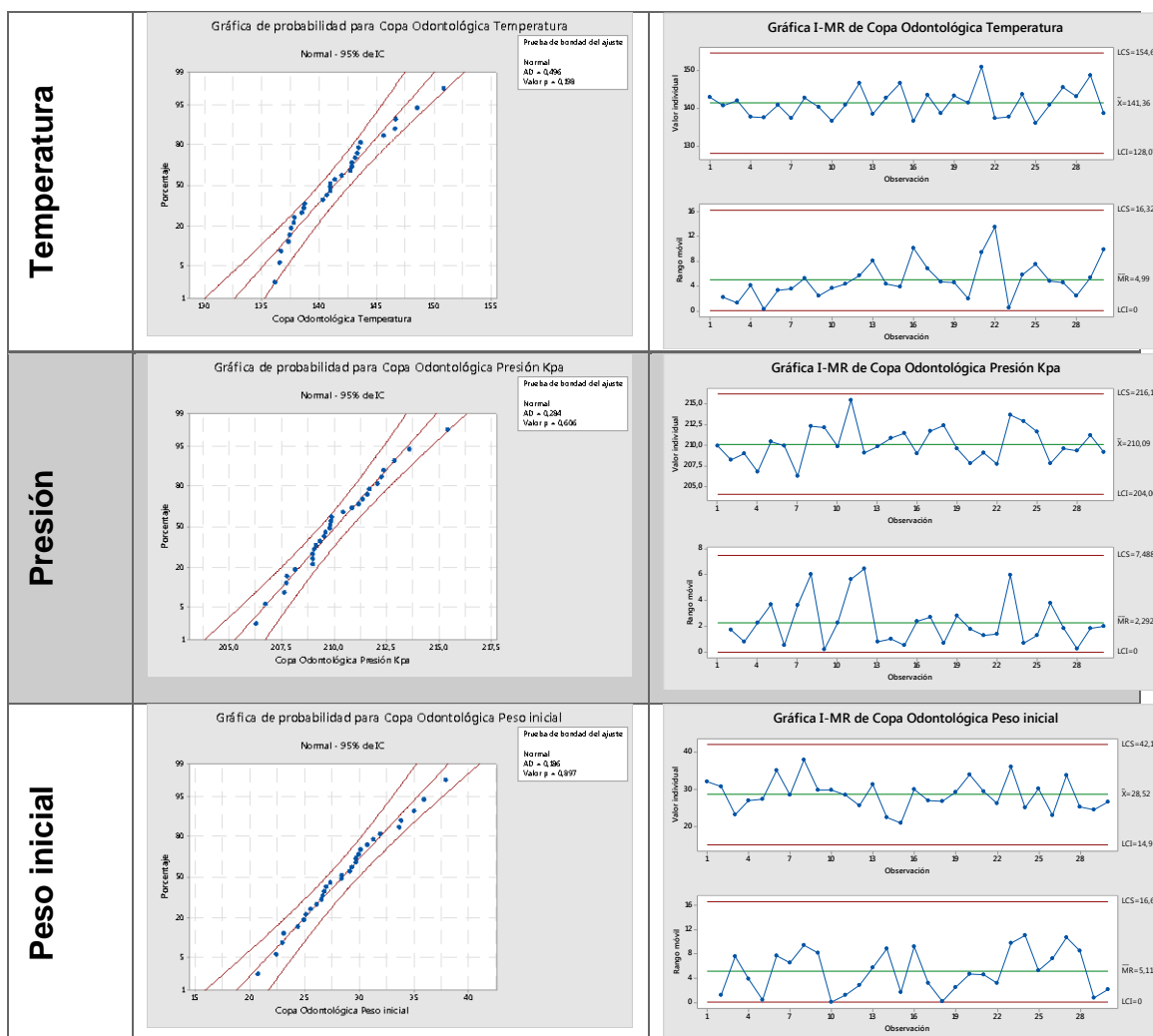
Ilustración 7. Chupos (Mediano Peso)

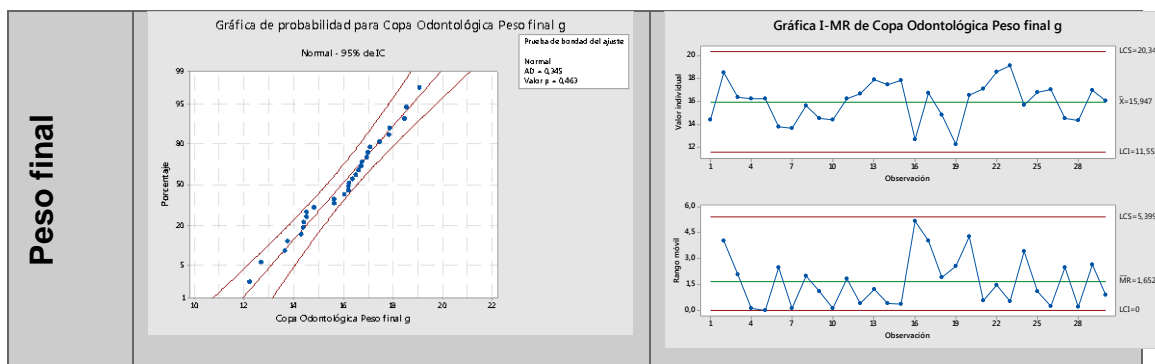




Fuente: propia autoría

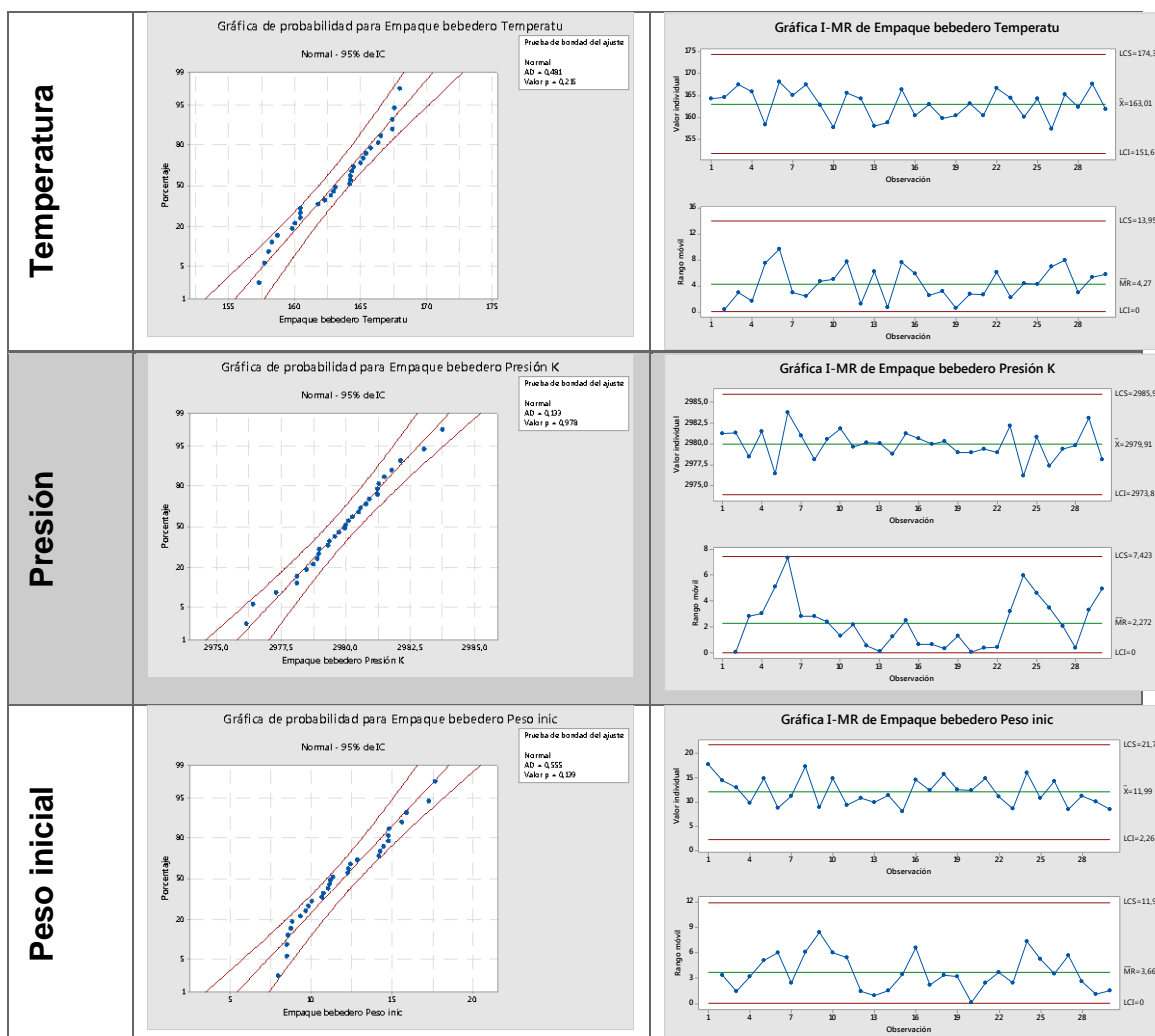
Ilustración 8. Copa Odontológica (Bajo Peso)

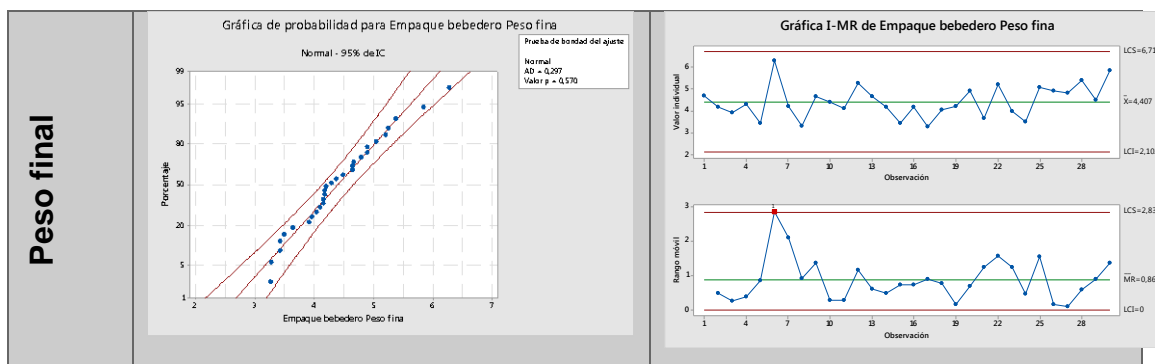




Fuente: propia autoría

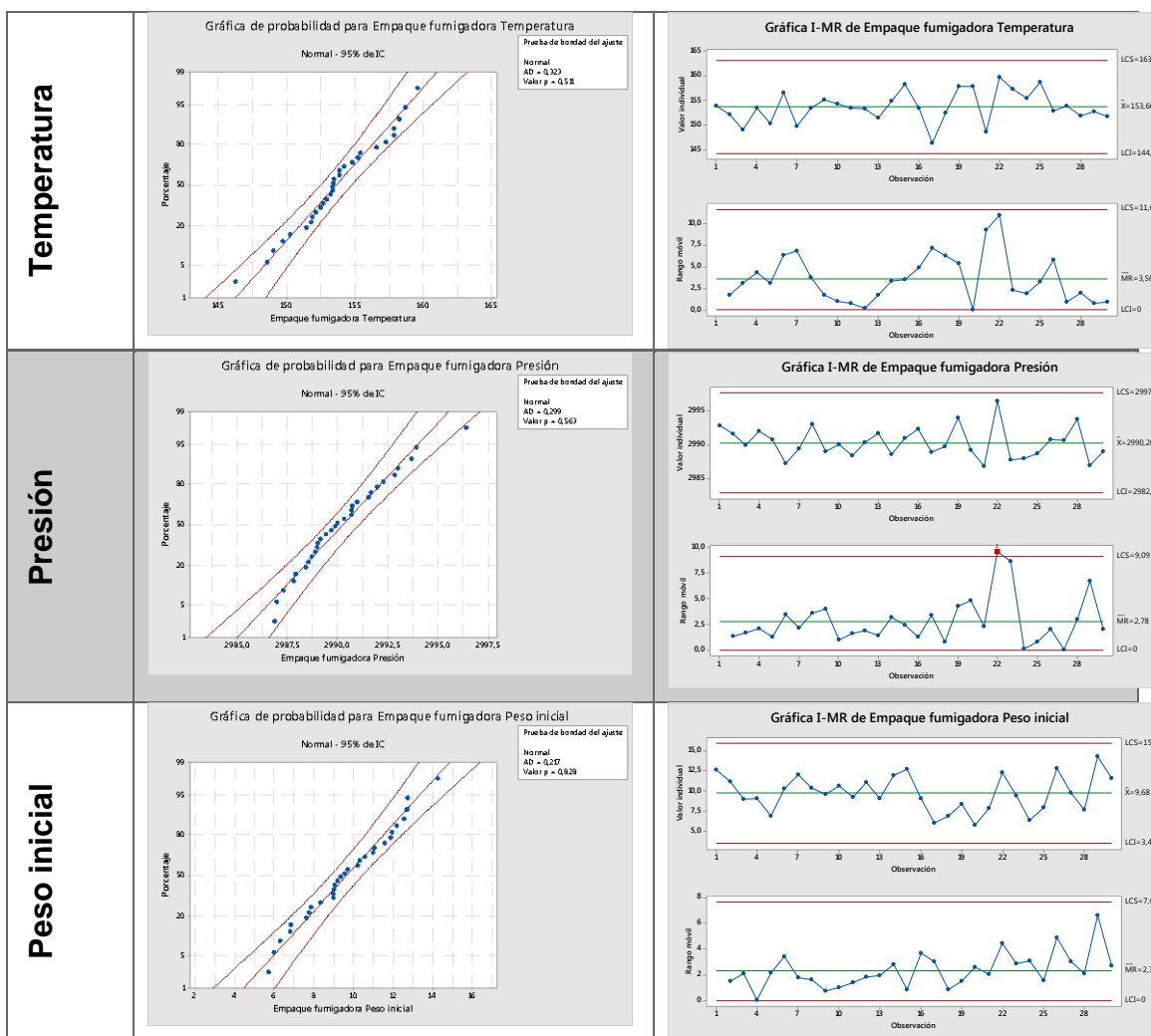
Ilustración 9. Empaque para bebedero (Bajo Peso)

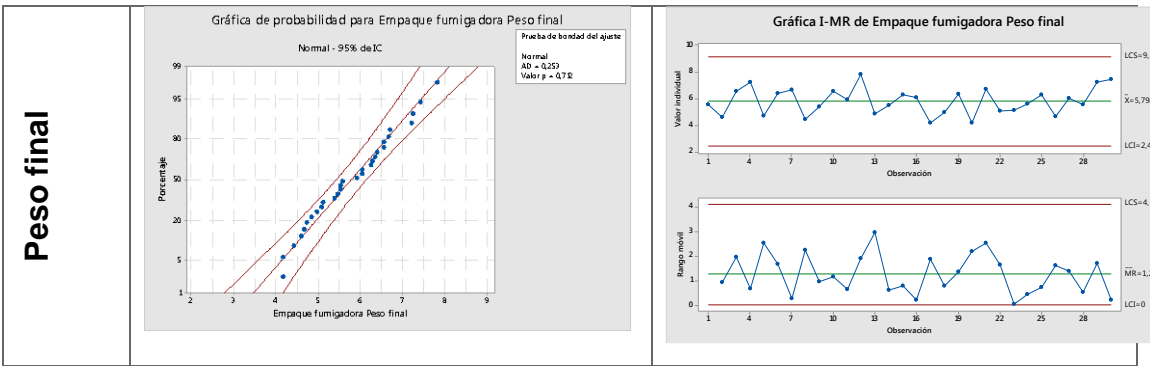




Fuente: propia autoría

Ilustración 10. Empaque fumigadora (Bajo Peso)





Fuente: propia autoría

Con los datos obtenidos anteriormente se presenta el cuadro maestro:

Tabla 16. Cuadro maestro

Producto	Tipo	Variable	Media Teórica	Límites de especificación	Media real	Desviación Estándar	Valor p	LCS actual	LCI actual	Cp
Soporte Anti-vibratorio Pequeño	Pesado	Temperatura	145	+/-5	139,12	4,46	0,185	152,09	126,1	0,97
		Presión	2500	+/-50	2499,94	3,01	0,926	2507,4	2492	0,82
		Peso inicial	165	+/- 2	170,84	4,67	0,827	184,73	157	0,99
		Peso final	150	+/-2	153,05	2,39	0,776	160,47	145,6	1,03
		Diferencia			17,79	4,27				0
Pieza de Apoyo para pruebas de concreto	Pesado	Temperatura	145	+/-5	139,83	4,11	0,654	150,8	128,9	0,89
		Presión	1500	+/-50	1514,57	2,12	0,502	1520,7	1508	0,96
		Peso inicial	159	+/- 2	173,43	3,48	0,834	182,61	164,3	0,88
		Peso final	149	+/-2	149,33	2,01	0,079	155,38	143,3	1,00
		Diferencia			24,10	4,22				0
Napa	Medio	Temperatura	140	+/-5	132,48	3,53	0,045	141,93	123	0,89
		Presión	2000	+/-50	2250,52	3,11	0,285	2258,5	2243	0,86
		Peso inicial	85	+/- 2	91,46	3,57	0,028	103,56	79,36	1,13
		Peso final	80	+/-2	81,22	2,46	0,302	87,71	74,73	0,88
		Diferencia			10,24	4,46				0
Flange 66	Medio	Temperatura	170	+/-5	167,49	3,78	0,234	179,07	155,9	1,02
		Presión	3000	+/-50	3000,33	2,82	0,102	3007,7	2993	0,87
		Peso inicial	22	+/- 2	20,02	4,23	0,727	34,08	5,96	1,11
		Peso final	17	+/-2	14,70	1,84	0,596	20,58	8,81	1,07
		Diferencia			5,32	4,35				0

Tabla 15. (Continuación)

Producto	Tipo	Variable	Media Teórica	Límites de especificación	Media real	Desviación Estándar	Valor p	LCS actual	LCI actual	Cp
Chupos de uso agropecuario	Medio	Temperatura	180	+/-5	171,95	4,55	0,057	184,26	159,7	0,9
		Presión	1700	+/-50	1729,60	1,95	0,398	1736,5	1723	1,17
		Peso inicial	40	+/- 2	54,66	4,00	0,174	67,04	42,28	1,03
		Peso final	47	+/-2	41,72	2,13	0,62	47,54	35,89	0,91
		Diferencia			12,94	4,68				0
Copa Odontológica	Bajo	Temperatura	150	+/-5	141,36	3,75	0,198	154,64	128,1	1,18
		Presión	2000	+/-50	210,09	2,07	0,606	2161,9	2040	9,81
		Peso inicial	23	+/- 2	28,52	4,15	0,897	42,1	14,93	1,09
		Peso final	16	+/-2	15,95	1,72	0,463	20,341	11,55	0,85
		Diferencia			12,57	4,78				0
Empaque para bebedero	Bajo	Temperatura	170	+/-5	163,01	3,25	0,216	174,37	151,7	1,16
		Presión	3000	+/-50	2979,91	1,77	0,978	2986	2974	1,14
		Peso inicial	8	+/- 2	11,99	2,81	0,139	21,72	2,26	1,15
		Peso final	6	+/-2	4,41	0,74	0,57	6,712	2,102	1,04
		Diferencia			7,58	3,20				0
Empaque plano fumigadora	Bajo	Temperatura	170	+/-5	153,66	3,18	0,511	163,14	144,2	0,99
		Presión	3000	+/-50	2990,28	2,26	0,563	2997,7	2983	1,09
		Peso inicial	8	+/- 2	9,68	2,24	0,828	15,92	3,43	0,93
		Peso final	6	+/-2	5,80	1,00	0,712	9,154	2,442	1,12
		Diferencia			3,88	2,11				0

Fuente: propia autoría

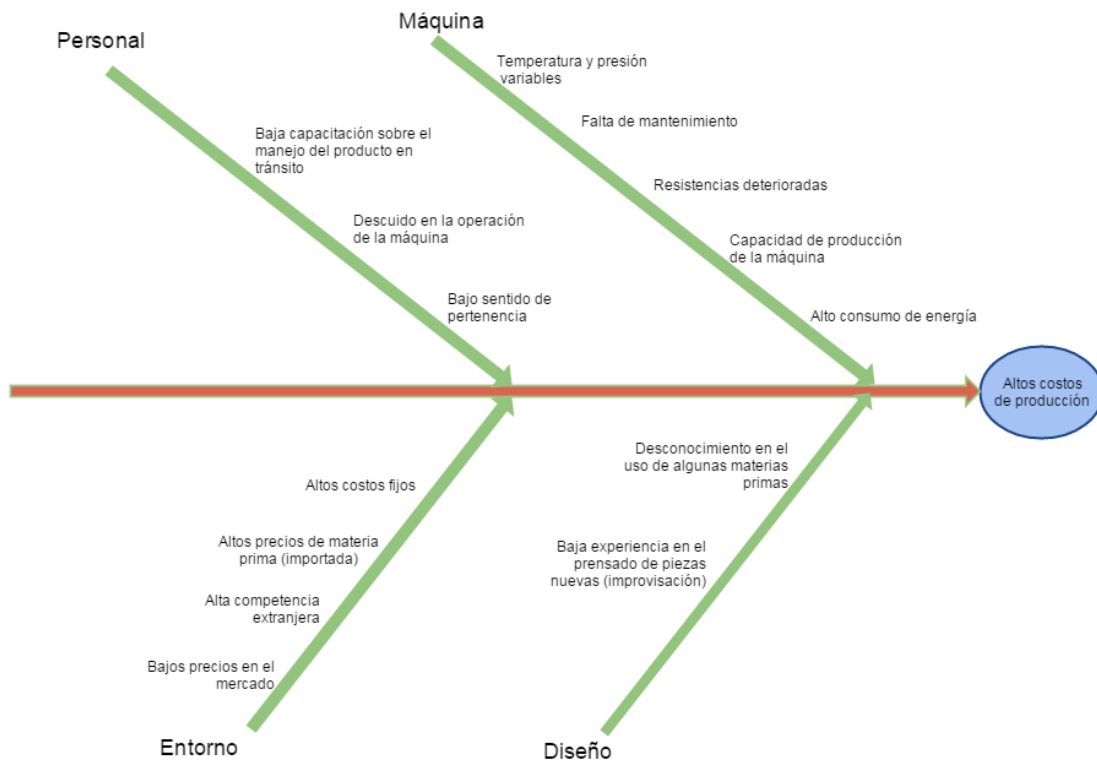
Analizando los datos anteriores podemos apreciar que en la mayoría de casos la media teórica se encuentra dentro de los límites de control, sin embargo, la desviación estándar es tan grande, sobre todo en la temperatura, que los límites de control son superiores a los límites de especificación lo que indica que el proceso no es capaz.

Así mismo, se puede observar en todos los procesos un alto índice de variabilidad, lo que indica la existencia de dos causas comunes:

- La máquina
- Los operarios

Con el fin de identificar otras posibles causas que causen, valga la redundancia, los altos costos de no calidad se realizó un diagrama de Ishikawa, el cual se presenta a continuación:

Ilustración 11. Diagrama de Ishikawa



Fuente: propia autoría

Como se puede ver anteriormente, el entorno juega un papel muy importante dentro de los altos costos de producción, por tal razón se elaboró un análisis interno y externo de la organización.

a. Análisis Externo

Dado que llevar a cabo el análisis de Cauchos Colombia es bastante amplio, vale la pena dividirlo en seis aspectos importantes los cuales son: características económicas dominantes en la industria, cinco fuerzas de Porter, impulsores de cambio en la industria y su impacto, medidas estratégicas de los rivales, factores claves de éxito y prospecto de rendimiento superior.

Características económicas dominantes en la industria. Antes de realizar el análisis es necesario aclarar que Cauchos Colombia es una microempresa, así pues, se evidencia una clara dificultad al llevar a cabo estrategias que requieran de un gran músculo financiero. En la actualidad a nivel nacional según COFECAMARAS existen, además de Cauchos Colombia alrededor de 15 microempresas y 2 medianas empresas que llevan a cabo la actividad de fabricar caucho sin dejar de lado el comercio informal que cada día crece más. Por otro lado es importante resaltar que Internacionalmente existen un sin número de empresas a nivel mundial productoras y transformadoras de caucho con las cuales la empresa no tiene incidencia debido a los altos márgenes de ventas que dichas empresas manejan. No obstante, en nuestro país se consiguen productos asiáticos, que aunque son de baja calidad, son de muy bajo costo convirtiéndose en un atractivo importante para los clientes, sin embargo existen productos provenientes de Brasil, con los cuales Cauchos Colombia debe competir arduamente ya que son de menor costo y calidad aceptable.

Para la industria productora y moldeadora de cauchos se ha convertido en un reto satisfacer la mayor cantidad de necesidades que un cliente pueda tener cumpliendo con la calidad esperada y ofreciendo un bajo costo; así pues, existen empresas, como Cauchos Colombia, que fabrican productos en serie o específicos buscando la satisfacción total del cliente; cabe resaltar que algunas compañías cayeron en el juego de reducir mucho sus costos buscando fidelizar clientes, lo cual fue un objetivo logrado a corto plazo, pero al largo plazo, al no ser una estrategia sostenible, salieron del negocio por falta de liquidez. Una estrategia que ha resultado conveniente para la empresa es forjar una especie de economía de escala con sus proveedores. Particularmente, en el caso de Cauchos Colombia, la estrategia consistió en su momento en escoger los proveedores que más se ajustaban a sus necesidades, las cuales eran garantía de calidad, servicio posventa y precios competitivos; así pues Cauchos Colombia forjó su alianza desde hace más de 10 años con compañías que le ofrecen sus materias primas, como moldes, a un precio razonable que garantiza la calidad de sus productos y un servicio posventa en caso de posibles fallas.

Sin lugar a dudas la tecnología juega un papel fundamental ya que se requiere de un mínimo necesario para realizar los procesos, sin embargo la evolución de la industria tecnológica en este tema ha sido muy lenta e incluso se puede decir que se ha estancado en cuanto a las funciones que las máquinas ofrecen, de modo que, no vale la pena incurrir en altos costos para cambiar las prensas comunes o los perfiles de extrusión y vulcanizado, por algo muy novedoso que cumpla las mismas funciones; se debe resaltar que la baja innovación no reemplaza el debido mantenimiento. También vale la pena aclarar que las grandes empresas del mundo si cuentan con tecnología de punta capaz de producir productos en serie en corto tiempo, con alta calidad, lo cual no es el enfoque de Cauchos Colombia que busca ofrecer productos únicos para cada cliente y no productos masivos para el mercado.

Cinco fuerzas de Porter. Con el fin de hacer un análisis más concreto de la industria en la que compete Cauchos Colombia, se presenta un análisis desde el punto de vista de las 5 fuerzas de Michael Porter, en las cuales se aprecian las siguientes amenazas externas:

Tabla 17. Cinco fuerzas de Porter.

Fuerza	Descripción
<u>Rivalidad entre compañías:</u>	Aunque Cauchos Colombia es una empresa que comparte información con algunas compañías con el fin de hacerse más fuerte en el sector y buscar el mejoramiento continuo, otras se enfrentan a ésta basándose en la reducción de precios o la importación de suministros traídos de Asia.
<u>Intentos de penetración al mercado:</u>	Nuevos materiales han intentado reemplazar el caucho como lo son las siliconas, Cauchos Colombia ha entendido esta evolución y ha adoptado tecnologías que le permiten tratar con nuevas materias, con el fin de cumplir las expectativas del cliente. Sin embargo, hay otros productos que en la actualidad compiten en menor medida pero con alta aceptación como lo es el plástico.

Tabla 16. (Continuación)	
<u>Fuerza</u>	<u>Descripción</u>
<u>Ingreso de potenciales competidores:</u>	En una industria tan amplia, donde Cauchos Colombia no cuenta con el suficiente poder de mercado, es difícil controlar la entrada de nuevas empresas; sin embargo, Cauchos Colombia ha logrado captar y mantener nuevos clientes, de modo que a pesar de la entrada de nuevas empresas, Cauchos Colombia sigue siendo preferida entre algunas otras e incluso entre aquellas que ofrecen productos extranjeros a menor costo gracias a los tratados de libre comercio.
<u>Poder de negociación con proveedores:</u>	Cauchos Colombia cuenta con un alto poder de negociación con sus proveedores, ya que a lo largo de su trayectoria ha podido unir fuerzas con empresas que proveen materias primas de alta calidad sin incurrir en costos exagerados, lo cual ha representado para Cauchos Colombia ser reconocido por la elaboración de piezas de excelente calidad y el mantenimiento de precios razonables.
<u>Poder de negociación con compradores:</u>	Como se mencionó anteriormente, Cauchos Colombia no cuenta con un alto poder competitivo a nivel nacional, lo que hace difícil establecer nuevos clientes en otros mercados; pero aun así atrae y mantiene nuevos clientes con sus productos exclusivos de calidad. Así mismo prefiere evitar la competencia reduciendo la calidad de las piezas que comercializa.

Fuente: propia autoría

Impulsores de cambio en la industria. Políticas estatales como los tratados de libre comercio pueden ser positivas o negativas dependiendo del contexto en el que se analicen, pueden ser beneficiosas ya que se pueden encontrar materias primas a bajo costo y pueden ser perjudiciales para la empresa, ya que llegar con productos

únicos a clientes extranjeros es tarea difícil, y por el contrario, atraen la importación de productos similares y sustitutos de menor costo. Así mismo aunque hay tecnologías que incluyen todas las etapas del proceso en una sola máquina, Cauchos Colombia no ve la necesidad de incorporarla por sus altos costos y la subutilización que le daría a este tipo de tecnologías, la empresa lo ve como una posibilidad a mediano plazo donde la pueda utilizar al tener clientes que busquen productos de calidad estandarizados.

Medidas estratégicas de los rivales. Cauchos Colombia identificó la necesidad de cumplir los requerimientos de cada cliente de manera independiente, y con esa estrategia ha logrado mantenerse por más de 20 años en el sector, igualmente en sus proveedores ha conseguido socios estratégicos logrando una economía de escala a menor medida pero que ha dado sus frutos. Diferente a la empresa en cuestión, la competencia se ha enfocado en la importación de productos de baja calidad y bajo costo, en ocasiones dejando libre el camino en la escogencia de proveedores de algunos insumos.

Factores Claves de éxito. Dentro de las estrategias claves y diferenciadoras de Cauchos Colombia se tiene la exclusividad de sus productos, los cuales son hechos a la medida del cliente y bajo sus requerimientos establecidos. Así mismo utiliza materias primas de alta calidad y formuladas especialmente para los procesos que cliente así las requiera. Cauchos Colombia sabe que el proceso de diseño no es tarea fácil, por esta razón, ofrece a sus clientes un acompañamiento en el diseño de los productos y una atención posventa si así se requiere. Así pues Cauchos Colombia mantiene una comunicación de sus clientes en todas las etapas del proceso con el fin de encontrar posibles fallas en el momento justo y evitar re-procesos.

Prospecto de rendimiento superior. Como se ha venido mencionando, en el mercado existen productos de menor costo con diferentes características, lo que ha venido reduciendo el posible mercado de Cauchos Colombia, situación que hace necesaria una nueva estrategia de crecimiento que le permita ser más competitivo sin abandonar su estrategia de mejor calidad, para implementar esta estrategia la empresa Cauchos Colombia, puede renovar su maquinaria, especializar su personal y adquirir materias primas a menor costo aprovechando los tratados internacionales.

b. Análisis Interno.

A pesar de que la estrategia actual de Cauchos Colombia ha servido para mantenerse en el mercado, vale la pena entrar a evaluar algunos factores que pueden ayudar a la empresa a ser más competitiva en el sector, estos factores son: evaluación de la estrategia actual de la compañía, identificación de fortalezas y limitaciones de la compañía, precios y costos de la compañía, posición competitiva frente a los rivales y problemas estratégicos.

Evaluación de la estrategia actual. Cauchos Colombia en los últimos años se ha visto estancado su crecimiento por la entrada de productos emergentes de baja calidad y bajo costo, lo cual ha desencadenado en que pierda participación en el mercado y en que sus márgenes de utilidad se vean altamente reducidos. Aunque se pueda llegar a ver como una crisis el momento que enfrenta Cauchos Colombia, gracias a su servicio personalizado y su buen servicio al cliente, es la líder en servicio al cliente entre las empresas del sector y gracias a la excelente calidad de sus productos tiene muy buena reputación en el medio. No obstante, a pesar de sus buenos reconocimientos se ve la necesidad de entrar a evaluar su estrategia actual y plantear una posibilidad de reenfocarse ampliando su mercado.

Identificación de fortalezas y limitaciones. Al examinar la empresa desde el interior se pueden identificar diferentes limitaciones que hacen plantear la posibilidad de mejorar ciertos puntos de la estrategia con el fin de tener mejores utilidades, dentro de las limitaciones se ve la necesidad de incorporar nueva maquinaria, la cual es obsoleta, con el fin de disminuir costos y poder competir con los productos provenientes del Brasil y así fomentar la competencia en igualdad de condiciones. Por otro lado, Cauchos de Colombia debe explotar su excelente calidad, sus buenas relaciones con los clientes, su facilidad para atender las necesidades del cliente y su exclusividad en diseños con materias primas de inmejorable calidad.

Precios y costos de la compañía. A pesar de los altos márgenes de costos que genera a elaboración de un producto exclusivo, Cauchos Colombia los vende a un precio competitivo, en otras palabras no explota como es debido su diferenciación por el temor de perder clientes. Lo anterior ha generado buenas relaciones con los clientes pero unos bajos márgenes de utilidad en sus estados financieros. Así pues, se ve la necesidad de reducir costos mediante la estandarización de procesos que permitan a la empresa reducir los desperdicios y los re-procesos, lo cual generará menores gastos y un mantenimiento en los precios.

Posición competitiva de la compañía respecto a sus rivales. La empresa en la actualidad, a pesar de presentar bajos márgenes de utilidad presenta altos niveles en ventas. Considerando lo anterior, se puede pensar que Cauchos Colombia es muy atractiva en el mercado local, sin embargo la fuerte presión de productos extranjeros han hecho que se sienta temeraria a explorar otros mercados tanto nacionales como internacionales. Cauchos Colombia debería explotar su conocimiento en el mercado y su gran recurso humano para competir más fuerte en la industria y poder alcanzar sus metas propuestas.

Problemas estratégicos. La gerencia no siente la necesidad de intervenir en nuevos mercados ya que ha adoptado una posición cómoda, lo cual es su gran problema. Si se enfocara e hiciera una inversión pertinente en maquinaria y se atreviera a ser más ambiciosa probablemente daría un vuelco positivo, que se vería reflejado en sus utilidades

Análisis DOFA

Con el fin de identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas se presenta la siguiente matriz:

Tabla 18. Análisis interno y externo

	Positivo	Negativo
Interno	<p><u>Fortalezas:</u> Existe una discreción de los diseños, lo cual hace que cada cliente se sienta único, y además se sienta con ganas de regresar. Buenas relaciones con los proveedores. Fabricación de productos con materias primas de calidad Clientes fidelizados. Acompañamiento continuo al cliente. Excelente servicio al cliente.</p>	<p><u>Debilidades:</u> Se aprecian problemas en tiempos, ya que las materias primas para la fabricación de un producto en ocasiones no están listas y en otras ocasiones deben ser realizadas por terceros. Las maquinarias utilizadas son un poco obsoletas, lo que pone a la empresa en clara desventaja frente al mercado. Baja capacidad financiera. Reducción de costos en el mercado. Altos costos de producir un producto único. No todos los clientes quieren productos diferenciadores.</p>
Externo	<p><u>Oportunidades:</u> A pesar de la importación de productos chinos a bajo costo, se pueden ganar clientes que se enfoquen en la calidad de los productos. Satisfacer todas las necesidades del cliente. Captación de nuevos clientes. Utilizar posibles materiales sustitutos de menor costo,</p>	<p><u>Amenazas:</u> Existe una fuerte importancia de productos sustitos chinos los cuales son a muy bajo costo. Incremento de la competencia formal e informal. Productos sustitutos que se ajustan a las necesidades de los clientes, como el plástico. Aumento de empresas competidoras, tanto de manera</p>

	pero igual calidad. Obtener clientes a nivel nacional.	directa que ofrecen los mismos productos y servicios, como indirecta que ofrecen productos sustitutos.
--	---	--

Tabla 17. (Continuación)

	Positivo	Negativo
	Aprovechar los tratados de libre comercio para obtener materias primas más económicas de buena calidad. Aprovechar los tratados de libre comercio para explorar mercados internacionales. Ofrecer precios competitivos. Competir con productos estandarizados en el mercado	

Fuente: propia autoría

Como se puede apreciar en el anterior análisis existen múltiples oportunidades de mejora, lo cual abre la opción de plantear unas estrategias para aprovechar las oportunidades y blindar en la medida de las posibilidades a la compañía de las amenazas.

Tabla 19. Análisis DOFA

Factores	Fortalezas	Debilidades
<i>Oportunidades</i>	<u>Estrategia para maximizar Fortalezas y Oportunidades:</u> Identificar, ya sea en el mercado nacional o de ser necesario en el internacional aprovechando los tratados de libre comercio, materias primas de bajo costo y excelente calidad con el fin de reducir los costos y ser más competitivos en la industria productora y	<u>Estrategia para Minimizar debilidades y maximizar oportunidades:</u> Dar a conocer en el país la excelente calidad de la empresa, con el fin de generar un sentido de patriotismo y aprovechamiento de los recursos nacionales. Fomentar entre los

	transformadora de caucho. Aprovechar la calidad ofrecida para alanzar un producto en serie que le permita a la empresa estar en constante producción, lo	conocedores de la industria la importancia de preferir la calidad antes que el precio, ya que a futuro generará más rentabilidad para los consumidores.
--	--	---

Tabla 18. (Continuación)

Factores	Fortalezas	Debilidades
	cual se verá reflejado positivamente en el flujo de caja.	Con la producción en serie, se entrará a competir de manera fuerte en el mercado nacional satisfaciendo a mayor cantidad de clientes.
<i>Amenazas</i>	<p><u>Estrategia para maximizar fortalezas y minimizar amenazas:</u></p> <p>Ofrecer a los clientes materiales como las siliconas o mejores precios y descuentos por compras considerables, de modo que sigan prefiriendo el caucho, antes que productos sustitutos como el plástico. Cabe resaltar que la estrategia no busca entrar a competir por precio, sino solo dar un reconocimiento a aquellos clientes a los que se le debe aún participar en el mercado.</p> <p>Evaluar la posibilidad de elaborar un producto único para cada tipo de cliente segmentado, que permita a la empresa fortalecerse en el mercado y competir con más fuerza frente a la competencia.</p>	<p><u>Estrategia para minimizar debilidades y amenazas:</u></p> <p>Con el fin de buscar un crecimiento y un reconocimiento en el mercado, se evaluará la posibilidad de buscar un apalancamiento financiero que permita la capacitación de los empleados, la estandarización de los procesos y el crecimiento de las utilidades a largo plazo. De no ser viable la posibilidad de apalancarse en el corto plazo, se fomentará la fidelización de clientes a modo de cadena, así pues, cada cliente que traiga uno nuevo tendrá descuentos, de esta manera creceremos en el mercado y mejoraran las ventas.</p>

Fuente: propia autoría

4. Costos de No Calidad

La determinación de los costos de No Calidad se realizó totalizando la cantidad de materia prima utilizada para el procesamiento de aquellas piezas que se calificaron finalmente como producto no conforme así como la cantidad de rebaba cuantificada una vez finalizado el proceso de perfilado.

A continuación, se calculó el costo derivado de Productos no conformes relacionando la cantidad en kg de materia prima empleada en dichos productos con el costo por kg de la materia prima asociada a la fabricación de cada referencia.

De igual forma, conociendo la cantidad de rebaba generada durante el procesamiento de una determinada cantidad de piezas fue posible relacionar esta cantidad con el precio por kg de la materia prima empleada en la fabricación de las diferentes referencias.

Finalmente la sumatoria de la cantidad en pesos derivada de las pérdidas por productos no conformes y de la cantidad en pesos asociada a la rebaba permite conocer los costos de no calidad.

A continuación se presentan los cálculos realizados para la cuantificación de los costos de no calidad según la categorización:

Tabla 20. Costos de No Calidad Categoría A

Categoría A											
Productos de Alto Peso											
Referencia	Materia Prima	Lote	Costo (\$) por kg de Materia Prima	Cantidad de Materia Prima empleada por Pieza (kg)	No piezas Producidas	No de piezas no conformes	Cantidad de Materia Prima en No Conformes (kg)	Costo No Conformes	Desperdicios por Rebaba (kg)	Costos por Desperdicios	Total Costos de No Calidad
Soporte Antivibratorio Grande	Caucho Natural Fino AA-724	17228	\$ 8.800	0,66	10	3	1,98	\$ 17.424	0,30	\$ 2.640,00	\$ 20.064,00
		17229			15	4	2,64	\$ 23.232	0,45	\$ 3.960,00	\$ 27.192,00
		17230			10	1	0,66	\$ 5.808	0,30	\$ 2.640,00	\$ 8.448,00
					30	9	5,94	\$ 52.272	0,90	\$ 7.920,00	\$ 60.192,00
					20	4	2,64	\$ 23.232	0,60	\$ 5.280,00	\$ 28.512,00
		17231			10	2	1,32	\$ 11.616	0,30	\$ 2.640,00	\$ 14.256,00
										TOTAL	\$ 158.664,00
Referencia	Materia Prima	Lote	Costo (\$) por kg de Materia Prima	Cantidad de Materia Prima empleada por Pieza (kg)	No piezas Producidas	No de piezas no conformes	Cantidad de Materia Prima en No Conformes (kg)	Costo No Conformes	Desperdicios por Rebaba (kg)	Costos por Desperdicios	Total Costos de No Calidad
Pieza de Apoyo para pruebas de concreto	Neopreno BE-712	17503	\$ 12.650	0,16	10	3	0,48	\$ 6.072	0,13	\$ 1.644,50	\$ 7.716,50
		17504			15	4	0,64	\$ 8.096	0,20	\$ 2.466,75	\$ 10.562,75
		17505			15	2	0,32	\$ 4.048	0,20	\$ 2.466,75	\$ 6.514,75
		17506			30	10	1,60	\$ 20.240	0,39	\$ 4.933,50	\$ 25.173,50
										TOTAL	\$ 208.631,50

Fuente: propia autoría

Tabla 21. Costos de No Calidad Categoría B

Categoría B											
Productos de Mediano Peso											
Referencia	Materia Prima	Lote	Costo (\$) por kg de Materia Prima	Cantidad de Materia Prima empleada por Pieza (kg)	No piezas Producidas	No de piezas no conformes	Cantidad de Materia Prima en No Conformes (kg)	Costo No Conformes	Desperdicios por Rebaba (kg)	Costos por Desperdicios	Total Costos de No Calidad
Chupos	Nitrilo CH-514 Z3	17628	\$ 11.500	0,045	200	12	0,54	\$ 6.210	1	\$ 11.500,00	\$ 17.710,00
		17629			200	12	0,54	\$ 6.210	1	\$ 11.500,00	\$ 17.710,00
		17630			50	7	0,32	\$ 3.623	0,25	\$ 2.875,00	\$ 6.497,50
		17631			50	14	0,63	\$ 7.245	0,25	\$ 2.875,00	\$ 10.120,00
		17632			100	11	0,50	\$ 5.693	0,5	\$ 5.750,00	\$ 11.442,50
		17633			100	18	0,81	\$ 9.315	0,5	\$ 5.750,00	\$ 15.065,00
		17633			100	5	0,23	\$ 2.588	0,5	\$ 5.750,00	\$ 8.337,50
		17634			300	32	1,44	\$ 16.560	1,5	\$ 17.250,00	\$ 33.810,00

Fuente: propia autoría

Tabla 22. Costos de No Calidad Categoría C

Categoría C											
Productos de Bajo Peso											
Referencia	Materia Prima	Lote	Costo (\$) por kg de Materia Prima	Cantidad de Materia Prima empleada por Pieza (kg)	No piezas Producidas	No de piezas no conformes	Cantidad de Materia Prima en No Conformes (kg)	Costo No Conformes	Desperdicios por Rebaba (kg)	Costos por Desperdicios	Total Costos de No Calidad
Copa Odontológica	Silicona MV-655 T	16745	\$ 17.080	0,023	500	113	2,60	\$ 44.391	3,5	\$ 59.780,00	\$ 104.170,92
		16748			500	62	1,43	\$ 24.356	3,5	\$ 59.780,00	\$ 84.136,08
		16749			1200	315	7,25	\$ 123.745	8,4	\$ 143.472,00	\$ 267.216,60
		16752			500	13	0,30	\$ 5.107	3,5	\$ 59.780,00	\$ 64.886,92
		16753			2000	322	7,41	\$ 126.494	14	\$ 239.120,00	\$ 365.614,48
		16753			1000	39	0,90	\$ 15.321	7	\$ 119.560,00	\$ 134.880,76
		16753			800	86	1,98	\$ 33.784	5,6	\$ 95.648,00	\$ 129.432,24
		16759			800	154	3,54	\$ 60.497	5,6	\$ 95.648,00	\$ 156.145,36
										TOTAL	\$ 1.306.483,36
Referencia	Materia Prima	Lote	Costo (\$) por kg de Materia Prima	Cantidad de Materia Prima empleada por Pieza (kg)	No piezas Producidas	No de piezas no conformes	Cantidad de Materia Prima en No Conformes (kg)	Costo No Conformes	Desperdicios por Rebaba (kg)	Costos por Desperdicios	Total Costos de No Calidad
Empaque Plano para Fumigadora	Viton HK 607 Z1	20645	\$ 156.800	0,004	2500	389	1,56	\$ 243.981	5	\$ 784.000,00	\$ 1.027.980,80
		20646			3000	366	1,46	\$ 229.555	6	\$ 940.800,00	\$ 1.170.355,20
		20647			4000	494	1,98	\$ 309.837	8	\$ 1.254.400,00	\$ 1.564.236,80
		20648			2800	142	0,57	\$ 89.062	5,6	\$ 878.080,00	\$ 967.142,40
		20649			5000	514	2,06	\$ 322.381	10	\$ 1.568.000,00	\$ 1.890.380,80
										TOTAL	\$ 8.082.724,72
Referencia	Materia Prima	Lote	Costo (\$) por kg de Materia Prima	Cantidad de Materia Prima empleada por Pieza (kg)	No piezas Producidas	No de piezas no conformes	Cantidad de Materia Prima en No Conformes (kg)	Costo No Conformes	Desperdicios por Rebaba (kg)	Costos por Desperdicios	Total Costos de No Calidad
Válvula Insufladora para Fumigadoras	Caucho Natural CA 514	17576	\$ 11.500	0,005	5000	894	4,47	\$ 51.405	15	\$ 172.500	\$ 223.905
		17577			1000	93	0,47	\$ 5.348	3	\$ 34.500	\$ 39.848
		17578			2500	120	0,60	\$ 6.900	7,5	\$ 86.250	\$ 93.150
		17579			5000	172	0,86	\$ 9.890	15	\$ 172.500	\$ 182.390
		17579			1500	33	0,17	\$ 1.898	4,5	\$ 51.750	\$ 53.648
		17580			800	45	0,23	\$ 2.588	2,4	\$ 27.600	\$ 30.188
										TOTAL	\$ 669.530,00

Fuente: propia autoría

La determinación de los costos de no calidad presentados en las tablas 19, 20, 21 permiten analizar las pérdidas económicas derivadas de la ausencia de estandarización del proceso productivo, a la variabilidad permanente en las condiciones operativas, características de la materia prima y prácticas sin estructura de producción

Así pues los costos de no calidad de los productos analizados son los siguientes:

Tabla 23. Costos de no calidad de los productos analizados

Clasificación de producto	Costo No Calidad (rebaba y no conformes)	Costo Materia Prima	% Costo de no Calidad
Alto peso	\$ 208.632	\$ 693.440	30,09%
Mediano peso	\$ 624.532	\$ 3.394.125	18,40%
Bajo peso	\$ 8.596.109	\$ 14.695.792	58,49%

Fuente: propia autoría

Si se proyectan los costos de manera anual se tienen unos costos de no calidad de \$113MM. Sin embargo, vale la pena resaltar que los costos de no calidad, no son eliminables en un 100%, ya que parte del producto es necesariamente desechable (rebaba). De este modo, tras el análisis realizado con base en los datos y evidencias obtenidas se obtuvo que los costos de no calidad eliminables son aproximadamente el 25% sobre el nivel de ventas.

9. DISEÑO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

El diagnóstico del estado actual de Cauchos Colombia Ltda., permite el desarrollo de un sistema de gestión que responda a las necesidades estratégicas y operativas particulares de la compañía.

El Sistema de Gestión consta de dos fases, la primera relacionada con el modelamiento estratégico de la organización y la segunda asociada al desarrollo de un plan operativo que estructure la cadena de valor de la compañía.

Es importante mencionar que tanto el desarrollo del plan estratégico como del plan operativo tendrá lugar en el marco del ciclo PHVA y de la Administración Total de la Calidad.

9.1. PLAN ESTRATÉGICO

El plan estratégico está constituido por una serie de elementos que le permitirán a Cauchos Colombia direccionar la organización en el tiempo hacia el logro de metas, resultantes de procesos estructurados de planeación y planificación.

El desarrollo de dichos elementos debe ser secuencial para lograr correspondencia y articulación evidentes en el desarrollo de estrategias que potencialicen las fortalezas de la organización obedeciendo la trilogía propuesta por Joseph Juran.

Se presenta la secuencia de elementos a desarrollar para generar el Plan estratégico:

1. Desarrollo de los elementos que conforman la planeación estratégica

La aplicación de la Planeación Estratégica en Cauchos Colombia, requiere el desarrollo de 6 elementos que direccionan la organización teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante el análisis modal de fallos y efectos.

a. Principios y Valores

Constituyen el marco ético de la compañía.

b. Misión

Describe la actividad principal de la compañía, los productos y servicios mediante los cuales satisface al cliente y el factor diferenciador o ventaja competitiva que la caracteriza.

c. Visión

Define para un período de tiempo específico la situación prevista para el futuro de la organización, es decir, plantea un objetivo ambicioso y desafiante hacia el cual se enfocaran todos los esfuerzos de la compañía.

2. Desarrollo de los elementos que conforman la Planificación de la Calidad

Siguiendo los lineamientos trazados en la norma NTC 9004:2009 se construyen los elementos constitutivos de la planificación estratégica de la calidad, entre los que se encuentran:

d. Política de calidad

Describe el compromiso, intención global y orientación relativa a la calidad de la organización.

e. Plan Gerencial de Calidad

Desarrollo de objetivos que deben responder al contexto donde la organización se desenvuelve, deben ser específicos, medibles, alcanzables y acotados en el tiempo.

f. Despliegue por Objetivos

Definición de actividades y tareas específicas enfocadas al cumplimiento del Plan gerencial de Calidad según lo referenciado en la política de calidad.

g. Metas e Indicadores

Cuantificación de los objetivos para determinar el logro o incumplimiento de los mismos. Es decir, planteamiento de indicadores que midan gradualmente el comportamiento de los factores que inciden directamente en el desarrollo de las estrategias.

3. Desarrollar un Plan de Capacitación y Círculos de Calidad

Utilizando el método de despliegue por políticas de Hoshin Kanri, se busca la integración del personal y de tareas para lograr la mejora permanente y la excelencia del sistema de gestión.

Dicha integración debe realizarse evaluando los comportamientos de los trabajadores de manera ecuánime e imparcial buscando desarrollar conocimiento teóricos y de mecánica grupal para fortalecer habilidades, aptitudes y destrezas enfocadas a fomentar el sentido de pertenencia.

La definición de círculos de calidad en Cauchos Colombia es una herramienta de altísimo valor informativo que se recomienda implementar para lograr la identificación de puntos y factores críticos, la detección de malas prácticas operativas que puedan estar incidiendo en la alta variabilidad de las condiciones operativas detectadas durante el diagnóstico realizado y fomentar la generación de estrategias que permitan regular el proceso productivo.

Los planes de capacitación buscan la integración de conocimientos teóricos relacionados con el fundamento técnico de moldeo por compresión, de conocimientos prácticos asociados a procedimientos estandarizados de operación y de conciencia grupal enfocados a la concientización de los empleados sobre la importancia de obedecer la estructuración y normalización de los procesos para lograr reducir costos y aumentar productividad y rendimiento.

9.1.1 DESARROLLO DEL PLAN ESTRATÉGICO

1. Planeación Estratégica

A continuación se desarrollan los elementos que conforman la planeación estratégica de Cauchos Colombia.

a. Principios y Valores

Cauchos Colombia enmarca su vida corporativa en una serie de principios y valores que se esfuerza por aplicar permanentemente

✓ Principios

- **Transparencia:** Claridad que caracteriza nuestras acciones y afianza las relaciones con clientes internos y externos.
- **Integridad:** Rectitud, honradez y sinceridad que define todas nuestras actividades, relaciones y estrategias. Tenemos la responsabilidad y convicción de ser veraces, intelectualmente honestos y libres de conflictos de interés.
- **Compromiso:** Responsabilidad aceptada de brindar a nuestros clientes, productos y servicios de excelente calidad así como de mejorar nuestros

procesos para aumentar la satisfacción de las necesidades de los mismos.

✓ **Valores**

- **Honestidad:** Desempeñamos nuestra labor con coherencia y sinceridad respetando a nuestros clientes y competidores.
- **Excelencia:** El mejoramiento de nuestros procesos nos permite satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes logrando una permanente optimización de productos y servicios que se reflejan en la preferencia y reconocimiento en el mercado.
- **Confianza:** Obramos con discreción siendo reservados con la información que el cliente proporciona para la elaboración de su producto y garantizando exclusividad, excelente calidad y precios razonables.
- **Responsabilidad:** Tenemos compromiso serio de cumplimiento con lo prometido a nuestros clientes manteniendo una comunicación clara y oportuna con los mismos.
- **Mística:** Tenemos convicción permanente por entregar a los clientes nuestros mejores esfuerzos para desarrollar procesos optimizados y eficientes desde la asesoría en el diseño, seguida por la formulación y solicitud de materias primas e insumos hasta la producción y entrega de los productos solicitados.

b. Misión

La misión describe la promesa de valor hecha por la organización a sus stakeholders, es decir, a sus clientes, accionistas, proveedores y trabajadores.

Los autores de este proyecto consideraron de gran valor desarrollar el ejercicio de identificación de necesidades y expectativas de sus stakeholders junto a los directivos de la organización. Los resultados se presentan en la tabla 23.

Tabla 24. Necesidades y Expectativas de Stakeholders de Cauchos Colombia Ltda.

Stakeholder	Necesidades y Expectativas
Clientes	Productos o piezas de caucho exclusivas y de excelente calidad
	Precios cómodos y variadas modalidades de pago
	Asesoría técnica, optimización veraz y oportuna sobre el diseño de la pieza requerida y comunicación permanente durante su producción
	Servicio postventa
	Uso de materias primas y moldes de excelente calidad
	Productos o piezas de caucho que cumplan los requerimientos técnicos especificados
	Productos o piezas de caucho funcionales y de alto desempeño
	Entrega Oportuna de las piezas solicitadas
	Garantía sobre las piezas de caucho entregadas
Accionistas	Aumentar la rentabilidad
	Incremento en las ventas
	Reconocimiento en el mercado local y nacional
	Fidelización de clientes
	Incursión en el mercado internacional
	Estandarizar y controlar eficientemente los procesos
	Mejoramiento Continuo
	Reducción de Costos de No Calidad
	Compromiso de los trabajadores en el desarrollo e implementación de acciones de mejora
Proveedores	Pago Oportuno
	Retroalimentación técnica y comercial permanente

	Aumento de órdenes de compra de materia prima y moldes
Tabla. 23 (Continuación)	
Stakeholder	Necesidades y Expectativas
Proveedores	Información técnica específica, clara y sin ambigüedades sobre la materia prima y el molde solicitado
	Plano con medidas de la pieza para dimensionamiento del molde
	Adecuada manipulación y almacenamiento de las materias primas y los moldes entregados
Trabajadores	Estabilidad Laboral
	Instrucciones de trabajo claras y oportunas
	Remuneración justa y oportuna
	Clima Laboral equilibrado y agradable
	Participación en la generación de nuevas ideas o en el mejoramiento de los procesos existentes. (Círculos de calidad)
	Reconocimiento por compromiso con los trabajos asignados
	Incentivos económicos y en tiempo por implementación de acciones de mejora en los procesos
	Condiciones y herramientas de trabajo apropiadas

Fuente: propia autoría

Una vez establecidas las necesidades y expectativas de todos los grupos de interés que se ven afectados por las decisiones y objetivos de Cauchos Colombia se procede a integrar dichos lineamientos en una promesa real y seria que defina la naturaleza de la organización.

A continuación se presenta la misión desarrollada para Cauchos Colombia:

“Somos una organización productora de toda clase de artículos en caucho de excelente calidad, alta durabilidad y óptimo desempeño, especializados en la atención a industrias nacionales de productos ensamblados en línea; elaboramos piezas con materias primas especialmente formuladas y moldes cuidadosamente dimensionados, siempre comprometidos con la satisfacción de las necesidades y expectativas de nuestros clientes a través de la asesoría en el rediseño y optimización de las piezas requeridas garantizando exclusividad y manteniendo comunicación continua durante

las fases de producción, entrega y uso postventa mientras mejoramos continuamente nuestros procesos para ofrecer calidad a precios justos, a través del compromiso de nuestros colaboradores y proveedores que trabajan con competencia técnica y disciplina mientras logramos incrementar la rentabilidad, el reconocimiento local, la preferencia de los clientes y la fidelización de los mismos”.

c. Visión

Habiendo definido la identidad de la compañía, la alta dirección precisa a través de la visión, el futuro próximo de Cauchos Colombia a través del planteamiento de un objetivo desafiante hacia el que enfocará todos sus esfuerzos basados en el diagnóstico operativo que fue realizado en el desarrollo de este proyecto.

La organización es consciente de la situación crítica a nivel operativo que atraviesa tras la presentación del informe diagnóstico elaborado por los responsables de este proyecto, en materia de altos porcentajes de piezas no conformes, desperdicios de materia prima por excesos de rebaba y variabilidad excesiva de condiciones operativas. En consecuencia el objetivo ambicioso está direccionado a la estandarización de sus procesos y a la reducción de los costos de no calidad.

Se encuentra a continuación la visión que Cauchos Colombia establece teniendo en cuenta los factores expuestos.

“Para el año 2016 seremos una organización que inspirada en el mejoramiento continuo trabaja bajo procesos estandarizados y controlados que incrementan nuestra experiencia técnica y potencializan las habilidades de nuestros colaboradores logrando optimización de recursos y cumplimiento total del plan de excelencia operativa”.

Cauchos Colombia considera que el cumplimiento del plan de excelencia operativa dará lugar a nuevos desafíos que planteó en una visión a mediano plazo y la cual se presenta en seguida:

“Para el año 2019 seremos una organización eficaz y dinámica gerenciada por un Sistema de Gestión de Calidad que permita la incursión en nuevos mercados mediante el desarrollo y comercialización de referencias innovadoras elaboradas en procesos estandarizados que le confieren a los productos confiabilidad y reconocimiento”.

2. Planificación de la Calidad

d. Política de Calidad

Teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de los stakeholders de la organización y buscando el cumplimiento de la misión y la visión, se elaboran una serie de matrices de doble entrada que permiten evaluar y priorizar los factores técnicos y comerciales considerados y establecer directrices estratégicas y de calidad para cada stakeholder.

Las tablas 24, 26, 28 y 30 muestran las matrices de doble entrada elaboradas para el desarrollo de la política de Calidad dirigida a cada uno de los stakeholders de Cauchos Colombia Ltda.

En la primera columna se encuentran las necesidades y expectativas de los diferentes stakeholders ordenadas en forma descendente obedeciendo un número de importancia relativa asignado por algunos clientes, accionistas, proveedores y empleados consultados por el gerente de la compañía. La primera fila contiene las metas de la organización ya planteadas en la misión y la visión, las cuales se encuentran estructuradas en forma descendente de acuerdo a una escala numérica de importancia relativa asignada por la alta dirección de Cauchos Colombia.

El cálculo de los ponderados que permitirán definir las directrices de calidad de Cauchos Colombia se realiza multiplicando la importancia relativa asignada a cada necesidad y expectativa de los stakeholders por la importancia relativa asignada a cada meta o necesidad de la organización y finalmente por un valor de relación o impacto asignado por los altos directivos de la compañía, al evaluar el grado en el que sus metas permiten satisfacer las necesidades del cliente, accionistas, proveedores y trabajadores.

El valor de relación o impacto está constituido por una escala del 0 al 10, el número 0 corresponde a un factor que no contribuye al cumplimiento de la necesidad de los stakeholders mientras el número 10 habla de una meta o factor que se encuentra fuertemente relacionado con la satisfacción de los mismos.

Las ponderaciones más altas obtenidas se encuentran sombreadas y conforman el grupo de directrices que permiten la formulación de las políticas de calidad para cada stakeholder y los objetivos de Cauchos Colombia.

Tabla 25. Matriz de definición de directrices de calidad para Clientes

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LA CALIDAD PARA CAUCHOS COLOMBIA LTDA STAKEHOLDER: CLIENTE		NECESIDADES Y METAS DE CAUCHOS COLOMBIA LTDA										TOTAL
		Cumplimiento total del plan de excelencia operativa (Estandarización y Control de procesos)	Mejoramiento Continuo Y Reducción de Costos de No Calidad	Elaboración de productos de excelente calidad y óptimo desempeño	Uso de Materias Primas especialmente formuladas y moldes cuidadosamente dimensionados	Incremento de la rentabilidad	Mantener retroalimentación técnica y comercial permanente con proveedores y clientes	Brindar asesoría en el rediseño y optimización de las piezas requeridas	Incremento de la experiencia técnica y el reconocimiento local	Incremento de la preferencia y fidelización de clientes	Potencialización del recurso humano (Círculos de Calidad)	
EXPECTATIVAS Y NECESIDADES DEL CLIENTE	IMPORTANCIA RELATIVA	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Productos o piezas de caucho que cumplan los requerimientos técnicos especificados	9	900	810	720	560	270	450	360	270	90	90	4520
Productos o piezas de caucho funcionales y de alto desempeño	8	800	720	640	560	240	400	320	240	80	80	4080
Uso de materias primas y moldes de excelente calidad	7	700	630	560	490	210	280	280	168	70	35	3423
Productos o piezas de caucho exclusivas y de excelente calidad	6	600	540	480	420	180	300	240	180	60	60	3060
Asesoría técnica sobre el diseño de la pieza requerida y comunicación permanente durante su producción	5	500	45	40	280	150	250	200	150	100	50	1765
Precios cómodos y variadas modalidades de pago	4	240	180	32	28	0	40	80	60	40	0	700
Garantía sobre las piezas de caucho entregadas	3	300	270	240	168	36	120	60	90	12	9	1305
Entrega Oportuna de las piezas solicitadas	2	200	90	112	14	0	80	64	48	0	10	618
Servicio postventa	1	20	0	40	35	0	50	32	30	20	1	228
TOTAL		4260	3285	2864	2555	1086	1970	1636	1236	472	335	

Fuente: propia autoría

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos en la matriz para clientes, es posible definir las directrices de calidad de Cauchos Colombia. Las directrices se muestran en la tabla 25.

Tabla 26. Directrices de Calidad de Cauchos Colombia

EXPECTATIVAS Y NECESIDADES DEL CLIENTE	VALOR OBTENIDO	NECESIDADES Y METAS DE LA ORGANIZACIÓN	VALOR OBTENIDO
Productos o piezas de caucho que cumplan los requerimientos técnicos especificados	4520	Cumplimiento total del plan de excelencia operativa (Estandarización y Control de procesos)	4260
Productos o piezas de caucho funcionales y de alto desempeño	4080	Mejoramiento Continuo y Reducción de Costos de No Calidad	3285
Uso de materias primas y moldes de excelente calidad	3423	Elaboración de productos de excelente calidad y óptimo desempeño	2864
Productos o piezas de caucho exclusivas y de excelente calidad	3060	Uso de materias primas especialmente formuladas y de moldes cuidadosamente dimensionados	2555
Asesoría técnica sobre el diseño de la pieza requerida y comunicación permanente durante su producción	1765	Mantener retroalimentación técnica y comercial permanente con proveedores y clientes	1970
Garantía sobre las piezas de caucho entregadas	1305	Brindar asesoría en el rediseño y optimización de las piezas requeridas	1636

Fuente: propia autoría

Finalmente se define la política de calidad de la organización con enfoque al cliente junto a los directivos y teniendo en cuenta el análisis realizado en la matriz.

La política de calidad de Cauchos Colombia se encuentra a continuación:

“En Cauchos Colombia estamos comprometidos con el logro de la excelencia operativa alcanzada mediante la estandarización y control de nuestros procesos con el propósito firme de mejorar continuamente y garantizar la producción de piezas de caucho exclusivas, funcionales y de alto desempeño que certifiquen el cumplimiento de los requerimientos técnicos especificados por nuestros clientes a través de asesorías técnicas oportunas y el uso de materias primas y moldes de excelente calidad, manteniendo además una comunicación técnica-comercial permanente que nos permita ofrecer garantía sobre las piezas de caucho entregadas”.

Tabla 27. Matriz de definición de directrices de calidad para Accionistas

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LA CALIDAD PARA CAUCHOS COLOMBIA LTDA STAKEHOLDER: ACCIONISTAS		NECESIDADES Y METAS DE CAUCHOS COLOMBIA LTDA										TOTAL
		Cumplimiento total del plan de excelencia operativa (Estandarización y Control de procesos)	Mejoramiento Continuo Y Reducción de Costos de No Calidad	Elaboración de productos de excelente calidad y óptimo desempeño	Uso de Materias Primas especialmente formuladas y moldes cuidadosamente dimensionados	Incremento de la rentabilidad	Mantener retroalimentación técnica y comercial permanente con proveedores y clientes	Brindar asesoría en el rediseño y optimización de las piezas requeridas	Incremento de la experiencia técnica y el reconocimiento local	Incremento de la preferencia y fidelización de clientes	Potencialización del recurso humano (Círculos de Calidad)	
EXPECTATIVAS Y NECESIDADES	IMPORTANCIA RELATIVA	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Aumentar la rentabilidad	9	900	720	720	126	540	90	72	135	180	18	3501
Incremento en las ventas	8	480	576	640	280	240	200	160	192	160	16	2944
Reducción de Costos de No Calidad	7	700	630	560	392	336	70	140	168	70	70	3136
Estandarizar y controlar eficientemente los procesos	6	600	540	480	420	360	150	120	180	60	60	2970
Reconocimiento en el mercado local y nacional	5	500	360	400	350	300	250	200	150	100	25	2635
Fidelización de clientes	4	400	360	320	224	240	200	160	120	80	8	2112
Incurción en el mercado internacional	3	300	270	240	210	180	75	60	72	48	15	1470
Mejoramiento Continuo	2	200	180	160	140	96	100	64	60	40	20	1060
Compromiso de los trabajadores en el desarrollo e implementación de acciones de mejora	1	80	72	64	35	12	10	20	15	4	10	322
TOTAL		4160	3708	3584	2177	2304	1145	996	1092	742	242	

Fuente: propia autoría

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos en la matriz para accionistas, es posible definir las directrices de calidad que la organización debe cumplir para satisfacer a los accionistas. Las directrices se muestran en la tabla 27.

Tabla 28. Directrices de Calidad para Accionistas de Cauchos Colombia

EXPECTATIVAS Y NECESIDADES DE ACCIONISTAS	VALOR OBTENIDO	NECESIDADES Y METAS DE LA ORGANIZACIÓN	VALOR OBTENIDO
Aumentar la rentabilidad	3636	Cumplimiento total del plan de excelencia operativa (Estandarización y Control de procesos)	4160
Incremento en las ventas	3064	Mejoramiento Continuo y Reducción de Costos de No Calidad	3708
Reducción de Costos de No Calidad	3241	Elaboración de productos de excelente calidad y óptimo desempeño	3584
Estandarizar y controlar eficientemente los procesos	3120	Incremento de la rentabilidad	2304
Reconocimiento en el mercado local y nacional	2635	Uso de Materias Primas especialmente formuladas y moldes cuidadosamente dimensionados	2177
Fidelización de clientes	2112	Mantener retroalimentación técnica y comercial permanente con proveedores y clientes	1145
		Incremento de la experiencia técnica y el reconocimiento local	1092

Fuente: propia autoría

La política de calidad de la organización con enfoque al accionista se define a continuación:

“Cauchos Colombia está comprometida con el cumplimiento de una política de retribución adecuada para sus accionistas, alcanzada mediante el aumento de la rentabilidad, el incremento en las ventas, la ampliación del reconocimiento en el mercado local y nacional y el crecimiento de la fidelización de los clientes a través de la gerencia responsable del plan de excelencia operativa que permite elaborar productos de excelente calidad y óptimo desempeño, incrementar la experiencia técnica, reducir costos de no calidad y fortalecer la retroalimentación permanente con clientes y proveedores”

Tabla 29. Matriz de definición de directrices de calidad para Proveedores

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LA CALIDAD PARA CAUCHOS COLOMBIA LTDA STAKEHOLDER: PROVEEDORES		NECESIDADES Y METAS DE CAUCHOS COLOMBIA LTDA										TOTAL
		Cumplimiento total del plan de excelencia operativa (Estandarización y Control de procesos)	Mejoramiento Continuo Y Reducción de Costos de No Calidad	Elaboración de productos de excelente calidad y óptimo desempeño	Uso de Materias Primas especialmente formuladas y moldes cuidadosamente dimensionados	Incremento de la rentabilidad	Mantener retroalimentación técnica y comercial permanente con proveedores y clientes	Brindar asesoría en el rediseño y optimización de las piezas requeridas	Incremento de la experiencia técnica y el reconocimiento local	Incremento de la preferencia y fidelización de clientes	Potencialización del recurso humano (Círculos de Calidad)	
EXPECTATIVAS Y NECESIDADES DEL CLIENTE	IMPORTANCIA RELATIVA	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Pago Oportuno	6	0	0	0	0	180	150	0	0	0	0	330
Retroalimentación técnica y comercial permanente	5	400	90	200	350	0	250	160	75	20	25	1570
Aumento de órdenes de compra de materia prima y moldes	4	200	72	64	280	120	100	80	96	64	0	1076
Información técnica específica, clara y sin ambigüedades sobre la materia prima y el molde solicitado	3	300	135	240	210	0	150	120	0	0	15	1170
Plano con medidas de la pieza para dimensionamiento del molde	2	200	90	160	140	0	100	80	0	0	10	780
Adecuada manipulación y almacenamiento de las materias primas y los moldes entregados	1	100	18	64	56	0	40	8	0	0	5	291
TOTAL		1200	405	728	1036	300	790	448	171	84	55	

Fuente: propia autoría

Las directrices de calidad con enfoque a los proveedores se encuentran en la tabla 29.

Tabla 30. Directrices de Calidad para Proveedores de Cauchos Colombia

EXPECTATIVAS Y NECESIDADES DE PROVEEDORES	VALOR OBTENIDO	NECESIDADES Y METAS DE LA ORGANIZACIÓN	VALOR OBTENIDO
Retroalimentación técnica y comercial permanente	1570	Cumplimiento total del plan de excelencia operativa (Estandarización y Control de procesos)	1200
Información técnica específica, clara y sin ambigüedades sobre la materia prima y el molde solicitado	1170	Uso de Materias Primas especialmente formuladas y moldes cuidadosamente dimensionados	1036
Aumento de órdenes de compra de materia prima y moldes	1076	Mantener retroalimentación técnica y comercial permanente con proveedores y clientes	790
Plano con medidas de la pieza para dimensionamiento del molde	780	Elaboración de productos de excelente calidad y óptimo desempeño	728
Pago Oportuno	330	Brindar asesoría en el rediseño y optimización de las piezas requeridas	448

Fuente: propia autoría

De acuerdo a las ponderaciones obtenidas se procede a definir la política de calidad para los proveedores de Cauchos Colombia.

“Cauchos Colombia busca desarrollar con los proveedores una relación técnica y comercial transparente, responsable y de mutuo beneficio caracterizada por mantener una retroalimentación permanente y un flujo de información específica, clara y sin ambigüedades que permita el suministro de materias primas especialmente formuladas y moldes cuidadosamente dimensionados logrando cumplimiento del plan operativo, productos de excelente calidad y óptimo desempeño, así como el aumento de órdenes de compra y pagos oportunos”

Tabla 31. Matriz de definición de directrices de calidad para Trabajadores

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LA CALIDAD PARA CAUCHOS COLOMBIA LTDA STAKEHOLDER: TRABAJADOR		NECESIDADES Y METAS DE CAUCHOS COLOMBIA LTDA										TOTAL
		Cumplimiento total del plan de excelencia operativa (Estandarización y Control de procesos)	Mejoramiento Continuo Y Reducción de Costos de No Calidad	Elaboración de productos de excelente calidad y óptimo desempeño	Uso de Materias Primas especialmente formuladas y moldes cuidadosamente dimensionados	Incremento de la rentabilidad	Mantener retroalimentación técnica y comercial permanente con proveedores y clientes	Brindar asesoría en el rediseño y optimización de las piezas requeridas	Incremento de la experiencia técnica y el reconocimiento local	Incremento de la preferencia y fidelización de clientes	Potencialización del recurso humano (Círculos de Calidad)	
EXPECTATIVAS Y NECESIDADES DEL CLIENTE	IMPORTANCIA RELATIVA	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Remuneración justa y oportuna	8	0	360	0	0	96	0	0	0	80	0	536
Estabilidad Laboral	7	350	126	0	0	210	0	0	42	70	56	854
Instrucciones de trabajo claras y oportunas	6	600	270	480	126	0	150	120	90	0	60	1896
Condiciones y herramientas de trabajo apropiadas	5	500	225	400	350	60	50	0	45	0	40	1670
Participación en la generación de nuevas ideas o en el mejoramiento de los procesos existentes. (Círculos de calidad)	4	400	360	256	140	0	40	80	96	0	40	1412
Incentivos económicos y en tiempo por implementación de acciones de mejora en los procesos	3	60	135	48	0	90	0	0	0	0	30	363
Clima Laboral equilibrado y agradable	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
Reconocimiento por compromiso con los trabajos asignados	1	20	0	40	0	0	0	0	6	0	8	74
TOTAL		1930	1476	1224	616	456	240	200	279	150	244	

Fuente: propia autoría

Las directrices de calidad con enfoque a los trabajadores se encuentran en la tabla 31.

Tabla 32. Directrices de Calidad para Trabajadores de Cauchos Colombia

EXPECTATIVAS Y NECESIDADES DE TRABAJADORES	VALOR OBTENIDO	NECESIDADES Y METAS DE LA ORGANIZACIÓN	VALOR OBTENIDO
Instrucciones de trabajo claras y oportunas	1896	Cumplimiento total del plan de excelencia operativa (Estandarización y Control de procesos)	1930
Condiciones y herramientas de trabajo apropiadas	1670	Mejoramiento Continuo Y Reducción de Costos de No Calidad	1476
Elaboración de productos de excelente calidad y óptimo desempeño	1224	Elaboración de productos de excelente calidad y óptimo desempeño	1224
Participación en la generación de nuevas ideas o en el mejoramiento de los procesos existentes. (Círculos de calidad)	1412	Incremento de la experiencia técnica y el reconocimiento local	279
Estabilidad Laboral	854	Potencialización del recurso humano (Círculos de Calidad)	244
Remuneración justa y oportuna	536		

Fuente: propia autoría

Se procede a definir la política de calidad para los trabajadores de Cauchos Colombia obedeciendo las ponderaciones obtenidas:

“Cauchos Colombia busca la potencialización de las habilidades técnicas y competencias profesionales de sus trabajadores incrementando su experiencia técnica a través de su participación en círculos de calidad como estrategia para el mejoramiento continuo de plan de excelencia operativa garantizando la elaboración de productos de excelente calidad y óptimo desempeño al proporcionar instrucciones de trabajo claras, condiciones y herramientas de trabajo apropiadas, estabilidad laboral y pago justo y oportuno”.

e. Plan Gerencial de Calidad

La política de calidad requiere el desarrollo de una serie de objetivos que faciliten su cumplimiento, la tabla 32 contiene el plan gerencial de calidad

Tabla 33. Plan Gerencial de Calidad

No	Directriz	N o	Objetivos	Indicador	Meta		Respon sable
					A	D	
1.	Productos o piezas de caucho que cumplan los requerimientos técnicos especificados	1.	Realizar la planificación del diseño y desarrollo de las piezas que sean solicitadas por los clientes	<i>% de cumplimiento de requerimientos técnicos</i>	Sin Meta Pues no se realiza la medición del indicador	100%	Coordina dor de Producci ón
				$\frac{\text{No. especificaciones aprobadas por el cliente}}{\text{No. especificaciones solicitadas por el cliente}} * 100$			
2.	Elaborar productos de excelente calidad y óptimo desempeño	1.	Realizar la planificación de la producción del producto	<i>Grado de cumplimiento de planificación de producción</i>	Sin Meta Pues no se realiza la medición del indicador	≥4	Operario s de Producci ón Coordina dor de Producci ón
				<p>Se asigna a cada actividad planificada una valoración en una escala de 1 (Cumplimiento deficiente) a 5 (Cumplimiento total) de acuerdo a su nivel de cumplimiento, se realiza un promedio de las valoraciones que corresponden al grado de cumplimiento de planificación de producción</p> $\frac{\sum \text{valoraciones dadas las actividad planificadas}}{\text{Valoración de cumplimiento total}}$			

	Garantía sobre las piezas de caucho entregadas	2.	<p>Evaluar el desempeño de las piezas elaboradas</p> <p><i>% reclamos por fallas en el desempeño</i></p> <p><i>% garantías</i></p> <p>Cauchos Colombia garantiza el uso sin fallo de sus productos por un tiempo determinado teniendo en cuenta las condiciones de uso, materia prima y contacto con sustancias químicas o sometimiento a esfuerzos mecánicos o tracción. Es necesario que la organización evalúe el desempeño de las piezas elaboradas a través de la cuantificación de los reclamos hechos por fallas en el desempeño y el porcentaje de sustitución de piezas realizado por fallas en el desempeño (garantía)</p> <p>$\frac{\text{No. de reclamos por falla en desempeño}}{\text{No. de reclamos totales}} * 100$</p> <p>$\frac{\text{No. de garantías efectuadas}}{\text{No. de garantías ofrecidas}} * 100$</p>	<p>El porcentaje de reclamos atribuidos a fallas en el desempeño de las piezas debe ser <20%</p> <p>El porcentaje de garantías efectuadas debe ser <10%</p>	
--	--	----	--	---	--

		3.	Evaluar la calidad de las piezas elaboradas	<p><i>% eficacia productiva</i></p> $\frac{\text{No. de ordenes de compra elaboradas sin reclamo}}{\text{No. total de ordenes de compra}} * 100$		El porcentaje de eficacia productiva debe ser >90%	
		2.	Realizar la revisión de las piezas en las diferentes fases del proceso productivo	<p><i>% defectuosos o piezas no conformes</i></p> $\frac{\text{No. piezas defectuosas}}{\text{No. piezas producidas}} * 100$	≤ 30% de las piezas producidas por bache	≤ 5% de las piezas producidas por bache	Operarios de Producción Coordinador de Producción Gerente
	Productos o piezas de caucho funcionales y de alto desempeño	3.	Realizar validación de las piezas	<p><i>Grado de satisfacción técnica del cliente</i></p> <p>Una vez las piezas hayan sido entregadas y puestas en uso Cauchos Colombia debe proporcionar un listado de condiciones técnicas que le permitan al cliente evaluar la funcionalidad y desempeño de las mismas utilizando una escala de valoración técnica de 1 (Baja Satisfacción) a 5 (Total Satisfacción) de acuerdo a su nivel de satisfacción. Se realiza entonces un promedio de los factores evaluados y se</p>	Sin Meta Pues no se realiza la medición del indicador	≥4	Coordinador de Producción Gerente

				<p>relaciona con el total de condiciones técnicas evaluadas y se calcula el grado de satisfacción técnico del cliente.</p> $\frac{\sum \text{valoraciones técnicas dadas por el cliente}}{\text{Valoración de satisfacción total}}$			
	Productos o piezas de caucho exclusivas y de excelente calidad	4.	Evaluar la calidad de las piezas producidas	<p><i>% piezas defectuosas por causal de rechazo</i></p> $\frac{\text{No. piezas incompletas}}{\text{No. piezas defectuosas totales}} * 100$ $\frac{\text{No. piezas con imperfectos de textura}}{\text{No. piezas defectuosas totales}} * 100$ $\frac{\text{No. piezas con imperfectos dimensionales}}{\text{No. piezas defectuosas totales}} * 100$ <p><i>% piezas conformes</i></p> $\frac{\text{No. piezas conformes}}{\text{No. piezas producidas}} * 100$	Sin Meta Pues no se realiza la medición del indicador	<p>Para las piezas no conformes:</p> <p>≤ 5% de las piezas producidas por bache</p> <p>Para las piezas conformes:</p> <p>≥95% de las piezas producidas por bache</p>	<p>Operarios de Producción</p> <p>Coordinador de Producción</p> <p>Gerente</p>

		5.	Evaluar exclusividad de las piezas producidas	$\frac{\% \text{ referencias exclusivas}}{\frac{\text{No. referencias exclusivas}}{\text{No. referencias totales}} * 100}$		≥50% del portafolio	
3.	Uso de materias primas y moldes de excelente calidad	1.	Evaluar las materias primas y moldes	<p><i>Cumplimiento de parámetros de evaluación de conformidad</i></p> <p>El proveedor de materia prima debe presentar el certificado de calidad del lote suministrado. Dicho certificado debe contener información detallada de las características de la materia prima (Cantidad, análisis reométrico, calibre, dureza, fecha de vencimiento) que le permita a Cauchos Colombia emitir un concepto de aceptación o rechazo.</p> <p>El proveedor de moldes debe proporcionar un molde que presente total correspondencia estructural, y dimensional respecto al plano y lineamientos técnicos establecidos</p> $\frac{\text{No. especificaciones conformes}}{\text{No. total de especificaciones definidas}} * 100$	Sin Meta Pues no se realiza la medición del indicador	100% de cumplimiento de las características establecidas como especificaciones de control en el proceso de recepción de materias primas y moldes	Coordinador de producción

		2.	Evaluar el rendimiento de los proveedores mediante auditorías.	Resultados de auditorías	No se aplican auditorías	La puntuación final debe alcanzar un valor $\geq 80\%$ del total de puntos a evaluar	Gerente Coordinador de Producción
				<p>Cauchos Colombia debe garantizar la calidad de las materias primas y moldes proporcionados aplicando auditorías trimestrales a los respectivos proveedores.</p> <p>Se elabora una lista de factores críticos que puedan interferir en la calidad de la materia prima o en la precisión del molde. A cada factor se le asignan ponderaciones específicas para que una vez calificado se determine la puntuación obtenida por el proveedor y se detecten fortalezas y riesgos potenciales de fallo.</p> $\frac{\text{Calificación obtenida}}{\text{Total de puntos evaluados}} * 100$			
		3.	Evaluar calidad de los moldes	Tiempo de vida útil de moldes	Sin Meta Pues no se realiza la medición del indicador	Mínimo 90 días	Operarios de Producción Coordinador de Producción
				<p>Cauchos Colombia debe registrar la fecha de puesta en marcha de los moldes para determinar y controlar el tiempo de vida útil de los mismos, es decir, el momento en el que los moldes dejan de generar piezas de buena calidad.</p>			

4.	Asesoría técnica sobre el diseño de la pieza requerida y comunicación permanente durante su producción	1.	Evaluar la asesoría técnica proporcionada al cliente	<p>Cauchos Colombia proporciona al cliente un formato de evaluación que contiene aspectos que permiten cualitativamente determinar la calidad de la asesoría técnica y la retroalimentación proporcionada.</p> <p>La escala cualitativa tiene tres niveles de desempeño, el primero representado por la letra E que indica un servicio excelente, el segundo correspondiente a la letra B que califica el servicio como bueno y un tercer nivel simbolizado con la letra M que habla de un servicio malo o insatisfactorio.</p>	Sin Meta Pues no se realiza la medición del indicador	Inicialmente el 70% de los clientes deben calificar el servicio de asesoría y retroalimentación como Excelente El proveedor de materias primas y moldes deben calificar la comunicación como Excelente	Gerente
	Brindar asesoría en el rediseño y optimización de las piezas requeridas						
	Mantener retroalimentación técnica y comercial permanente con proveedores y clientes	2.	Evaluar la comunicación con los proveedores y clientes	La misma escala será utilizada para evaluar la apreciación que tienen los proveedores sobre la retroalimentación que mantiene Cauchos Colombia a nivel comercial y técnico.			

5.	Cumplimiento total del plan de excelencia operativa (Estandarización y Control de procesos)		Implementar la totalidad del plan operativo mediante el desarrollo de las fases diseñadas para aumentar la productividad del negocio	<div>% Cumplimiento del plan operativo por fases</div> <div> <div>No. de actividades realizadas por fase</div> <div>No. total de actividades definidas por fase</div> <div>* 100</div> </div> <div>% Cumplimiento del plan operativo total</div> <div> <div>\sum % cumplimiento por fase</div> <div>No. total de fases del plan operativo</div> </div>	Sin Meta Pues no se realiza la medición del indicador	La medición del indicador en el mes de Noviembre debe alcanzar un valor $\geq 60\%$	<div>Gerente</div> <div>Coordinador de Producción</div> <div>Operarios de producción</div>
	Mejoramiento Continuo y Reducción de Costos de No Calidad		Reducir los costos de no calidad asociados a fallos e inspección mediante la estandarización de los procesos para aumentar la calidad de las piezas y la rentabilidad del negocio.	% reducción de costos de no calidad		Los costos de no calidad deben alcanzar una reducción del 15% durante el primer trimestre del año 2016.	
				Diferencia entre el porcentaje de costos de no calidad calculado antes de implementar el plan operativo y el porcentaje de costos de no calidad determinado una vez se ha implementado el plan de excelencia operativa.			

			Realizar análisis y seguimiento de las acciones preventivas y correctivas	<div>% Acciones correctivas cerradas</div> <div> $\frac{\text{No. de acciones correctivas cerradas}}{\text{No. total de acciones correctivas generadas}} * 100$ </div> <div>% Acciones preventivas implementadas</div> <div> $\frac{\text{No. de acciones preventivas implementadas}}{\text{No. total de acciones preventivas generadas}} * 100$ </div>	Sin Meta Pues no se realiza la medición del indicador	Para acciones correctivas: Deben estar cerradas mínimo el 50%. Para las acciones preventivas: Deben estar implementadas el mínimo el 40%	Coordinador de Producción Gerente

			Realizar auditorías internas para detectar puntos críticos e implementar acciones de mejora	<i>% Cumplimiento del plan de auditoria</i>	No se cuenta con un plan de auditoría	El porcentaje de cumplimiento debe ser $\geq 90\%$	Gerente
				$\frac{\text{No. de auditorias ejecutadas por semestre}}{\text{No. total de auditorias planeadas semestrales}} * 100$			

Fuente: propia autoría

f. Despliegue por objetivos

El desarrollo del plan gerencial de calidad requiere la ejecución de una serie de actividades que le permitan a Cauchos Colombia el logro de los objetivos en tiempos razonables encaminados siempre hacia el mejoramiento continuo.

La tabla 33 contiene el objetivo derivado de las directrices que componen la política de calidad, la descripción de las actividades y tareas que buscan el cumplimiento de dichos objetivos así como los responsables y los recursos necesarios para su ejecución.

Tabla 34. Despliegue por Objetivos

Objetivos de Calidad		Actividad		Tarea		Responsa ble	Recursos
No.		No.	Descripción	No.	Descripción		
1.	Realizar la planificación del diseño y desarrollo de las piezas que sean solicitadas por los clientes	1.1	Definir un procedimiento de planificación del diseño y desarrollo para cualquier referencia que los clientes soliciten.	1.1.1	<p>Desarrollar lineamientos específicos para lograr una descripción precisa y detallada de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características técnicas • Características Dimensionales • Características de desempeño • Cantidad solicitada y tiempo de entrega • Información Comercial 	Gerente y Coordinador de producción	<p>Recurso Humano Capacitado</p> <p>Software de diseño</p> <p>Medios de comunicación con el Cliente (Correo electrónico y línea telefónica)</p>
				1.1.2	Elaborar formatos de recolección de los lineamientos descritos en el procedimiento así como formatos de revisión y aprobación del diseño por parte del cliente.		

		1.2	Implementar un software de diseño que permita obtener piezas de precisión dimensional y conformidad técnica.	1.1.3	Realizar pruebas con diferentes tipos de software utilizando referencias ya elaboradas para seleccionar el sistema que mejor se adecue a las necesidades del negocio.		
2.	Realizar la planificación de la producción del producto	2.1	Establecer y cumplir un plan de producción por referencia escrito que especifique una secuencia de actividades para elaborar la pieza.	2.1.1	Desarrollar la fase de prueba con las materias primas seleccionadas y variando las condiciones operativas hasta obtener los resultados esperados	Coordinador de Producción Operarios de Producción	Recurso humano capacitado Computadora Infraestructura (prensas hidráulicas, balanzas, cuchillos, reglas, cronómetros y tijeras)
				2.1.2	Elaborar la ficha técnica de la referencia solicitada una vez se apruebe la fase de prueba. Dicho documento permite especificar la materia prima seleccionada y las condiciones operativas necesarias para producir la pieza solicitada.		
				2.1.3	Definir tiempos de producción.		

				2.1.4	Definir y aplicar controles de calidad en las diferentes fases de producción.		
				2.1.5	Establecer criterios de aceptación y rechazo en las diferentes fases de la producción.		
3.	<p>Evaluar el desempeño de las piezas elaboradas.</p> <p>Realizar validación de las piezas</p>	3.1	Desarrollar un procedimiento para aplicar pruebas de desempeño que permitan establecer tiempos de garantía.	3.1.1	Cauchos Colombia debe hacer llegar al cliente algunas piezas durante la fase de producción, para que sean puestas en el uso dispuesto para detectar fallas o defectos y evitar la elaboración de lotes no conformes, retrasos en la entrega, desperdicios de materia prima, etc.	Gerente Coordinador de Producción Operarios de Producción	<p>Recurso Humano capacitado</p> <p>Medios de Comunicación (Línea telefónica y/o correo electrónico)</p>
				3.1.2	La ficha técnica contiene la información sobre el uso previsto que se le dará a cada referencia. Cauchos Colombia debe someter cierta cantidad de piezas a condiciones de uso extremo bien sea exponiéndolas al contacto con sustancias químicas o abrasivas, a esfuerzos mecánicos, a la tracción,		

					entre otros		
				3.1.3	Definir tiempo y condiciones de garantía por referencia		
				3.1.4	Elaborar formatos para registrar resultados de pruebas de desempeño aplicadas por el cliente y por la organización.		
4.	<p>Evaluar la calidad de las piezas elaboradas</p> <p>Realizar la revisión de las piezas en las diferentes fases del proceso productivo</p>	4.1	Establecer parámetros de aceptación y rechazo	4.1.1	Desarrollar una guía de defectos	Gerente Coordinador de Producción	Recurso Humano Capacitado
		4.2	Establecer rangos de tolerancia para condiciones operativas	4.1.2	La variabilidad permitida para las condiciones operativas debe estar contenida en las fichas operativas de cada referencia.	Operarios de Producción	Canal de Comunicación de quejas y reclamos

		4.3	Definir procedimientos de control de calidad en las diferentes etapas de producción	4.1.3	<p>Establecer los puntos de control, describiendo las actividades que deben realizarse en cada punto y los responsables.</p> <p>Elaborar formatos para registrar la conformidad o anomalías presentadas en las diferentes etapas de producción</p>		
		4.4	Cuantificar, analizar y realizar seguimiento a los reclamos recibidos	4.1.4	<p>Habilitar un canal de comunicación mediante el cual los clientes puedan registrar sus quejas o reclamos</p> <p>Elaborar formato de presentación de quejas o reclamos</p> <p>Definir una metodología de análisis y seguimiento de las quejas o reclamos realizados priorizando el tratamiento de aquellas cuya causal sea por incumplimiento de las características técnicas y funcionales solicitadas</p>		

5.	Evaluar exclusividad de las piezas producidas	5.1	Garantizar al cliente la exclusividad de las piezas elaboradas	5.1.1	Definir cláusula de exclusividad si el cliente así lo solicita.	Gerente	Programa de seguridad informática
			Definir protocolos de seguridad para garantizar la protección de información técnica.	5.1.2	Proteger planos e información técnica referente a las piezas con cláusula de exclusividad.		Protocolos de Seguridad
6.	<p>Evaluar la conformidad de las materias primas y moldes</p> <p>Evaluar calidad de los moldes</p>	6.1	Aplicar procedimientos de control de calidad de materias primas y moldes	6.1.1	<p>Establecer parámetros de aceptación y rechazo para materias primas y moldes teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad Solicitada • Características físicas y de composición • Características dimensionales • Desempeño durante producción • Vida útil de Moldes 	<p>Gerente</p> <p>Coordinador de Producción</p> <p>Proveedores</p>	<p>Recurso Humano Capacitado</p> <p>Herramientas básicas de medición (pie de rey, durómetro, metro)</p>

				6.1.2	Aplicar pruebas de correspondencia que permitan comparar los lineamientos técnicos solicitados con las características de las materias primas y/o moldes recibidos.		
				6.1.3	Realizar formatos donde se registre la conformidad técnica y comercial de las materias primas y moldes.		
				6.1.4	Exigir al proveedor y tener disponibilidad de las fichas técnicas de los diferentes tipos de materias primas		
7.	Evaluar el rendimiento de los proveedores mediante auditorías.	7.1	Desarrollar procedimientos de evaluación de proveedores.	7.1.1	<p>Establecer los parámetros a evaluar teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura • Capacidad de suministro y respuesta • Aseguramiento de la Calidad en la producción de 	Gerente	Auditor en sistemas de gestión de Calidad

					materias primas y moldes <ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento 		
				7.1.2	Elaborar un cronograma de auditorías anual de común acuerdo con el proveedor.		
				7.1.3	Realizar las auditorias informando los hallazgos detectados y solicitando planes de acción.		
				7.1.4	Efectuar seguimiento a la ejecución de los planes de acción necesarios propuestos por el proveedor para corregir y mejorar los hallazgos		
				7.1.5	Elaborar formatos para registrar los hallazgos de la auditoria y seguimiento de los planes de acción.		

8.	<p>Evaluar la asesoría técnica proporcionada al cliente</p> <p>Evaluar la comunicación con los proveedores y clientes</p>	8.1	Diseñar e implementar una herramienta que permita medir el grado de satisfacción de clientes y proveedores.	8.1.1	<p>Definir los parámetros de evaluación teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia técnica de Cauchos Colombia. • Optimización del diseño presentado. • Correspondencia entre lo solicitado y lo entregado. • Oportunidad en comunicación de anomalías y toma de decisiones que comprometan la calidad del producto • Precisión y veracidad de la información entregada. • Cumplimiento de los tiempos establecidos. 	Gerente	<p>Bases de datos de clientes y proveedores</p> <p>Formato de Encuesta de satisfacción</p>
----	---	-----	---	-------	--	---------	--

				8.1.2	Elaborar un formato digital de fácil acceso y rápido diligenciamiento que contenga preguntas concretas.		
				8.1.3	Evaluar los resultados de las encuestas.		
				8.1.4	Definir planes de mejora que potencialicen el servicio de asesoría técnica y la comunicación con clientes y proveedores.		
9.	Implementar la totalidad del plan operativo mediante el desarrollo de las fases diseñadas para aumentar la productividad del negocio. Reducir los costos de no calidad asociados a fallos e inspección mediante la estandarización	9.1	Estandarizar los procesos	9.1.1	Planificación del diseño y desarrollo	Gerente Coordinador de Producción Operarios de Producción	Recursos financieros Recurso Humano Capacitado incluyendo un líder de Calidad Infraestructura apropiada Aparatos de medición metrológicamente
				9.1.2	Planificación de la producción del producto		
				9.1.3	Ejecución de ensayos de estandarización		
				9.1.4	Definir rangos de tolerancia de condiciones operativas y parámetros de aceptación de producto terminado		
				9.1.5	Desarrollo de procedimientos operativos y guía de defectos		
				9.1.6	Desarrollo de fichas operativas por referencia		
				9.1.7	Socialización de procedimientos		

	de los procesos para aumentar la calidad de las piezas y la rentabilidad del negocio	9.2	Controlar los procesos estandarizados	9.2.1	Desarrollar herramientas estadísticas como gráficos de control para realizar seguimiento al comportamiento de las condiciones operativas.		asegurados (termocuplas, cronómetros, balanzas, manómetros)
				9.2.2	Determinar los costos de no calidad asociados a fallos por inspección, fallo y prevención.		
		9.3	Realizar seguimiento y medición a los procesos estandarizados	9.3.1	Establecer metodología de monitoreo de condiciones operativas.		
					Desarrollar, implementar y cumplir un plan metrológico		
10.	Realizar análisis y seguimiento de las acciones preventivas y correctivas	10.1	Desarrollar un procedimiento documentado para definir acciones correctivas y preventivas.	10.1.1	<p>El procedimiento debe establecer los requisitos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar las no conformidades detectadas y potenciales así como sus causas. • Evaluación del impacto de las no conformidades detectadas y potenciales. • Implementar las 	<p>Gerente</p> <p>Coordinador de Producción</p> <p>Operarios de Producción</p>	Recurso Humano Capacitado incluyendo un líder de Calidad

					acciones necesarias (correctivas y preventivas) <ul style="list-style-type: none"> • Registrar resultados y eficacia de las acciones implementadas. 		
11.	Realizar auditorías internas para detectar puntos críticos e implementar acciones de mejora	11.1	Establecer un cronograma así como un plan de auditoría	11.1.1	El cronograma de auditorías debe cubrir todos los procesos y actividades que generen alto impacto sobre la calidad del producto. El plan de auditoria debe definir: <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos • Alcance • Criterios de auditoria • Equipo Auditor • Área y actividades a auditar 	Gerente Coordinador de Producción Operarios de Producción	Recurso Humano Capacitado Documentos de referencia (Procedimientos, normas, fichas técnicas)

		11.2	Realizar informes de auditorías	11.1.2	<p>Los informes deben contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de actividades auditadas • Descripción de hallazgos encontrados • Clasificación de hallazgos (Observación, no conformidad mayor o menor) • Elaboración de plan de acción. • Establecer tiempo de ejecución de plan de acción • Seguimiento y cierre de planes de acción. 		
--	--	------	---------------------------------	--------	---	--	--

Fuente: propia autoría

Plan de Capacitación y Círculos de Calidad

Utilizando el método de despliegue por políticas de Hoshin Kanri, Cauchos Colombia desarrollo un plan de capacitación y una dinámica de círculos de calidad.

El plan de capacitación se estructuró teniendo en cuenta la política de calidad derivada de la misión y la visión de la organización así como las directrices de calidad y el despliegue por objetivos. La tabla 34 contiene el tema, la metodología propuesta para impartir la capacitación, responsables y personal al que está dirigida la sesión.

Tabla 35. Plan de Capacitación

Tema	Objetivo	Metodología Propuesta	Responsable de la sesión	Personal a Capacitar
Planeación y planificación de la calidad	Socializar principios, valores, misión, visión, política de calidad, objetivos de calidad, metas e indicadores de Cauchos Colombia.	Reproducción video institucional Charla informativa Sesión de preguntas	Gerente Coach Empresarial	Todo el personal de Cauchos Colombia.
Mapa de procesos	Socializar los procesos estratégicos, misionales y de apoyo de Cauchos Colombia y sus interacciones.	Exposición mapa de procesos Ejercicio de interacción de procesos	Gerente Coach Empresarial	Todo el personal de Cauchos Colombia.
Estandarización de procesos	Sensibilizar al personal de la organización sobre los beneficios que proporciona la estandarización de los	Charla técnica sobre fundamentos básicos de costos de no calidad, estandarización, control,	Gerente	Todo el personal de Cauchos Colombia

Tabla 34. (Continuación)

Tema	Objetivo	Metodología Propuesta	Responsable de la sesión	Personal a Capacitar
	procesos en una organización.	<p>medición y seguimiento de procesos industriales</p> <p>Reproducción de videos de organizaciones que han estandarizado sus procesos.</p> <p>Testimonio de personal de otras organizaciones que participaron en procesos de estandarización</p> <p>Sesión de pregunta</p> <p>Aplicación de pre y post test</p>		
Implementación Plan Operativo Sesión I	Socializar el plan operativo diseñado para iniciar la implementación de la estandarización de los procesos.	<p>Exposición de las fases del plan operativo incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estandarización • Control de procesos • Medición y Seguimiento 	<p>Gerente</p> <p>Líderes de procesos</p> <p>Líder de Calidad</p>	Todo el personal de Cauchos Colombia

Tabla 34. (Continuación)

Tema	Objetivo	Metodología Propuesta	Responsable de la sesión	Personal a Capacitar
		Explicación de procedimientos y formatos asociados a las		

		diferentes fases		
		Sesión de preguntas		
Implementación Plan Operativo Sesión II	Realizar seguimiento a la implementación del plan operativo.	Sesión de preguntas Sugerencias y comentarios sobre los formatos y procedimientos implementados	Gerente Líderes de procesos Líder de Calidad	Todo el personal de Cauchos Colombia
Círculos de Calidad	Conformar círculos de calidad.	Exposición sobre generalidades y propósito de los círculos de calidad. Explicación sobre funciones, responsabilidades de los colaboradores de cada círculo. Conformación de los círculos teniendo en	Líder de Calidad	Todo el personal de Cauchos Colombia

Tabla 34. (Continuación)

Tema	Objetivo	Metodología Propuesta	Responsable de la sesión	Personal a Capacitar
		cuenta habilidades, experiencia y aptitudes del personal de la organización		

Auditorías, acción correctiva y acción preventiva	Socializar el procedimiento para aplicar auditorias como herramienta de mejoramiento	Reproducción de videos de auditorías internas Explicación del procedimiento de auditorías, acción preventiva y acción correctiva Ejercicio de auditoría incluyendo elaboración de informe Socializar el cronograma y plan de auditoría Conformación de grupos auditores	Líder de Calidad	Todo el personal de Cauchos Colombia
--	--	---	------------------	--------------------------------------

Fuente: Autoría Propia

Cauchos Colombia considera prioritaria la ejecución del plan de capacitación presentado anteriormente pues implica la sincronización de todo el personal de la organización para lograr el cumplimiento de la visión a corto plazo que básicamente busca la implementación de la totalidad del plan operativo a través de la estandarización, control, medición y seguimiento de los procesos que impactan directamente la calidad de las piezas de caucho para reducir los altos costos de no calidad por fallo calculados en el diagnóstico y que afectan la productividad y rentabilidad de la empresa.

Para desarrollar los círculos de calidad Cauchos Colombia Ltda., propone realizar reuniones bimensuales con sus empleados, en las cuales se presenten temas operativos y de calidad para lograr la mejora permanente y la excelencia del sistema de gestión.

La organización al ser una compañía tipo pyme debe implementar esta herramienta y fomentar su desarrollo y crecimiento para lograr definir problemas operativos y malas prácticas de manufactura de forma temprana, así como defectos en la maquinaria, deficiencia en los sistemas de control de condiciones operativas, materias primas o moldes con características anormales o comportamientos que pondrían en riesgo potencial el curso normal de la cadena productiva.

El personal de la organización se caracteriza por participar en forma rotativa de los diferentes procesos que componen la cadena de valor, razón por la cual resulta de suma importancia estructurar un círculo de calidad que fije su atención en procesos y actividades críticas que impactan directamente la calidad de las piezas de caucho. El líder del círculo será el coordinador de producción.

El círculo puede formar subgrupos para desarrollar y potencializar diferentes actividades de los procesos de gestión de calidad y producción simultáneamente y agilizar el logro de objetivos. Cada subgrupo tendrá un representante que debe coordinar acciones con el coordinador de producción, líder general del círculo.

Las reuniones se realizarán bimensualmente y se desarrollarán en el siguiente orden:

1. Realizar una breve invitación y concientización a los miembros del círculo sobre la importancia de comentar con transparencia y tranquilidad las novedades operativas de las que hayan sido testigos o partícipes durante el desarrollo de sus funciones, sin temor a represalias o sanciones.
2. Utilizando alguna herramienta visual, plasmar la secuencia de procesos que componen la fase productiva de la organización y en las cuales tienen participación activa los miembros del círculo.
3. Definir en cada proceso los problemas operativos y técnicos que tuvieron relevancia por su incidencia o impacto negativo sobre el producto final, es decir, aquellas fallas que generaron productos no conformes o desperdicios de materia prima.
4. Establecer mediante una herramienta apropiada la causa raíz de los problemas operativos encontrados. Utilice lluvia de ideas o diagramas de causa y efecto.

5. Proponer planes de acción para lograr eliminar la causa raíz encontrada, asignar actividades y responsables así como tiempos de ejecución y metas esperadas.

Así quincenalmente coordinador de producción, como líder general, debe realizar seguimiento a los planes de acción para lograr la meta fijada se cumpla en los tiempos establecidos.

Se recomienda a la organización organizar un sistema de bonificación donde se fijen beneficios económicos para los miembros del círculo que desarrollen los planes de acción y mejora en los tiempos estipulados logrando resultados de excelencia en rendimiento y aumento de la productividad.

9.2. PLAN OPERATIVO

El sistema de gestión en su componente operativo busca desarrollar procedimientos que permitan la estandarización de los procesos para reducir los costos de no calidad y aumentar la productividad del negocio.

La planeación operacional busca guiar a la organización en la adecuada aplicación de dichos procedimientos en los procesos que componen su cadena de valor.

1. Identificación de Requerimientos, Necesidades y Expectativas

Cauchos Colombia Ltda., participa en asesorías técnicas que buscan ajustar el diseño preliminar de la pieza para lograr optimizar sus características para el uso previsto. Razón por la cual la identificación permanente de requerimientos, necesidades y expectativas de los clientes (CLIO) es de carácter obligatorio enmarcados en el cumplimiento de los lineamientos expuestos en el capítulo 7, sección 7.2 de la NTC 9001:2008 a través de herramientas como el despliegue de la función de calidad (QFD).

2. Identificación y Caracterización de procesos e interacciones

Durante esta fase Cauchos Colombia debe identificar y estructurar los procesos que componen su cadena de valor organizándolos secuencialmente para facilitar el establecimiento de sus interacciones.

La caracterización de cada uno de los procesos identificados clarifica la interacción entre los mismos a través de la descripción de las actividades asociadas a cada uno, sus entradas y salidas.

Se recomienda que las actividades que se ejecutan en cada uno de los procesos sean descritas detalladamente para lograr el conocimiento preciso de las mismas evitando suposiciones y prácticas de manufactura inapropiadas.

3. Desarrollo de Análisis Modal de Fallos y Efectos

Cauchos Colombia debe desarrollar un análisis modal de fallos y efectos para establecer, definir y describir sus procesos, modos potenciales de fallo así como el efecto e impacto generado al presentarse dichos fallos.

El alcance del análisis modal de fallos y efectos contempla todos los procesos de la cadena de valor de la organización, es decir, desde la asesoría técnica y definición de requerimientos hasta la distribución de las piezas de caucho.

El análisis de la severidad, la ocurrencia y la detección de los fallos detectados debe ser transversal a todas las partes interesadas y permitirá establecer los puntos críticos de control y las variables que afectan el cumplimiento de los requerimientos de clientes.

De igual forma, la evaluación del riesgo asociado a los factores de severidad, ocurrencia y detección facilitan la estandarización de procesos pues buscando reducir el riesgo se desarrollan procedimientos estándar para ejecutar las actividades de manera confiable para garantizar la calidad productiva.

4. Estandarización de Procesos

El eje central del sistema de gestión operativo es el desarrollo de procesos estandarizados que contemplen y controlen todos los factores asociados a la producción de un producto determinado eliminando malas prácticas y elementos de riesgo.

La estandarización consta de una serie de etapas secuenciales que Cauchos Colombia debe llevar a cabo para reducir el impacto de la variabilidad excesiva en las condiciones operativas y de los costos de no calidad diagnosticados.

a. Planificación del Diseño y Desarrollo

El objetivo principal de ésta fase es establecer un procedimiento general que debe ejecutarse estrictamente cuando el cliente acuda a la organización con un plano preliminar de la pieza requerida para que sea evaluada y optimizada.

b. Planificación de la producción del producto

Esta etapa responde a la naturaleza del negocio.

El objetivo de ésta planificación es desarrollar un plan de calidad donde se especifiquen las actividades asociadas a la ejecución de las diferentes referencias que conforman el portafolio de la organización.

Dicho plan debe especificar todos los requerimientos técnicos de la pieza entre ellos sus dimensiones, uso, tipo de materia prima y molde empleada para su fabricación así como las condiciones operativas óptimas de producción.

Durante la ejecución de ésta fase la organización debe establecer los parámetros de aceptación y rechazo para los moldes y para cada tipo de materia prima.

c. Desarrollo y Aplicación de Ensayos de Estandarización

Durante la ejecución de ésta etapa deben realizarse una serie de ensayos de prueba variando las condiciones operativas a fin de establecer la temperatura, presión y tiempo recomendables para la fabricación de las diferentes referencias.

Es necesario que los resultados de dichos ensayos queden registrados para los pasos posteriores.

d. Establecer parámetros de aceptación de producto terminado y rangos de tolerancia para las condiciones operativas

Habiendo aplicado los ensayos de prueba y establecido las condiciones operativas recomendables para la producción de las diferentes referencias deben establecerse los límites de tolerancia para la variación de las condiciones operativas.

Durante la ejecución de los ensayos es posible observar el comportamiento de la materia prima en el prensado, por lo tanto se debe definir cuáles características se consideran como defectos y constituyen causales de rechazo.

e. Desarrollo de procedimientos operativos y guía de defectos

Durante ésta fase debe definirse el paso a paso del proceso operativo, es decir, se describen en detalle cada uno de las actividades secuenciales que deben ejecutarse durante el proceso de moldeo por compresión.

Se desarrolla una guía de defectos que contenga la descripción de aquellos defectos mayores que son considerados causales de rechazo y que generan el rechazo de las piezas por considerarse productos no conformes.

f. Desarrollo de fichas operativas o técnicas por referencia

Las fichas operativas constituyen una herramienta de soporte técnico pues son documentos que fundamentalmente contienen información operativa derivada del proceso de estandarización.

La ficha operativa debe contener el nombre de la pieza, el tipo de materia prima utilizada, el molde necesario para su fabricación, las condiciones operativas incluyendo temperatura, presión y tiempo y las tolerancias aceptables de variación de dichas condiciones.

Las condiciones de operación que se registren en dichas fichas deben ser aplicadas en el proceso productivo sin excepción alguna.

g. Socialización e implementación de procedimientos.

Una vez ajustados y documentados los procedimientos, deben adoptarse estrategias de socialización donde se logre la incorporación gradual del conocimiento a través de programas de entrenamiento y seguimiento permanente.

Los círculos de calidad alcanzan un punto crucial en ésta fase pues a través de ellos es posible conocer desviaciones que presentan los procesos y aplicar medidas correctivas y preventivas según aplique.

5. Control de Procesos

Durante esta fase se deben evaluar herramientas estadísticas que permitan realizar seguimiento a los procesos estandarizados, siguiendo el legado de Shewhart.

Los gráficos de control pueden convertirse en una excelente herramienta para detectar desviaciones o comportamientos anómalos de las condiciones operativas.

La evaluación de costos de no calidad, según Juran permite calificar la capacidad de los procesos permanentemente y evaluar la eficacia del sistema de gestión diseñado.

6. Desarrollo de métodos de seguimiento y medición

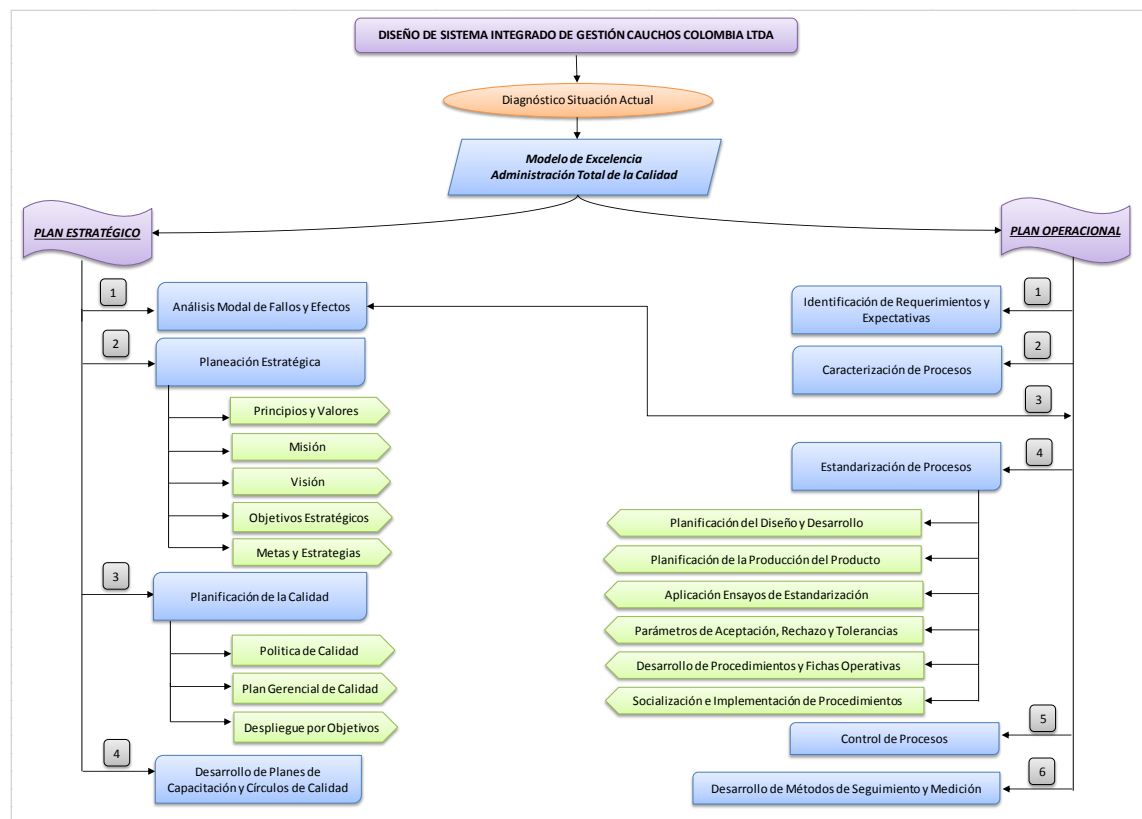
Durante la ejecución de ésta fase se busca definir la metodología para realizar un permanente monitoreo a las condiciones operativas (Temperatura, Tiempo, Presión) durante el proceso de prensado.

Se debe establecer la frecuencia de medición, la adecuada manipulación y registro preciso de las lecturas indicadas por los instrumentos de medición incluyendo manómetros, termómetros y cronómetros así como los responsables de dichas mediciones.

Si las prensas empleadas operan bajo diferentes tipos de tecnología es necesario indicar la forma de manejo y lectura de los instrumentos de medición que registran las condiciones operativas indicadas.

El siguiente esquema muestra gráficamente el sistema de gestión propuesto y la integración de sus componentes:

Ilustración 12. Sistema de gestión propuesto y la integración de sus componentes



Fuente: propia autoría

El desarrollo del sistema de gestión propuesto le permitirá a Cauchos Colombia reconocer los procesos que conforman su cadena de valor, identificar puntos críticos, cualificar y cuantificar el impacto de la ausencia de la estandarización en su sistema de producción para finalmente reducir los costos de no calidad, optimizar y mejorar la calidad de los productos, aumentar el grado de satisfacción del cliente y generar estrategias para el logro de los objetivos y las metas propuestas siempre encaminados al cumplimiento de la visión y siguiendo la misión.

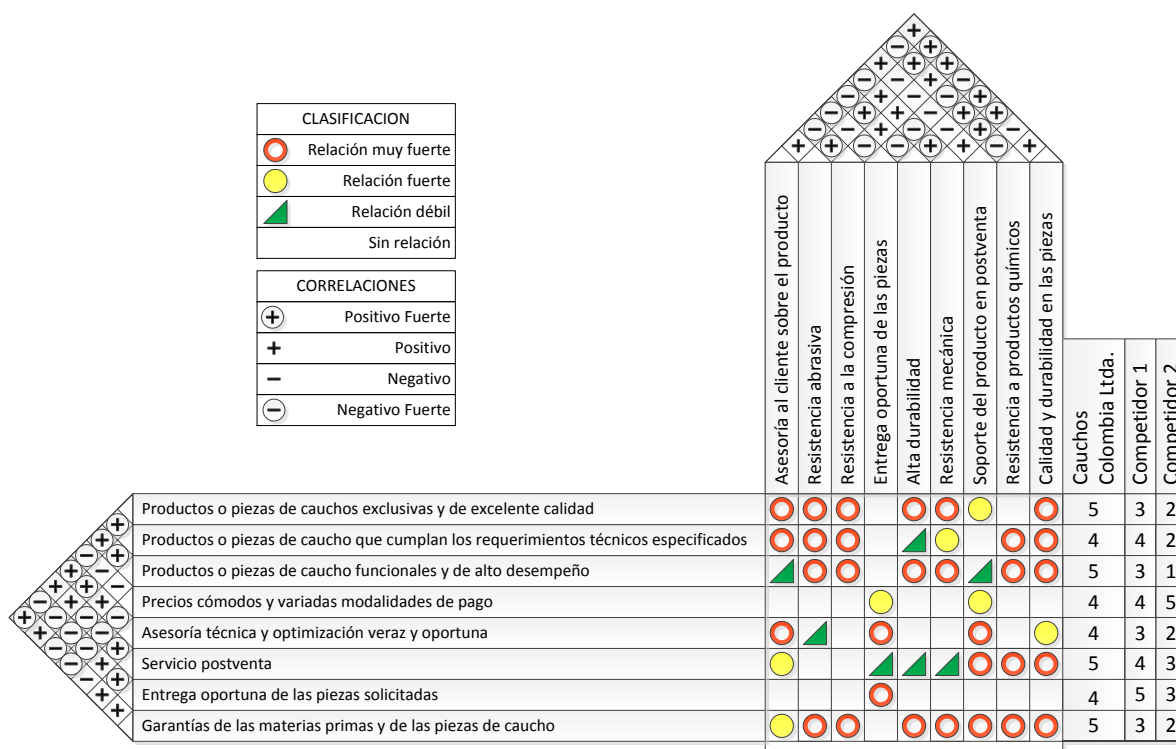
9.2.1 DESARROLLO PLAN OPERATIVO

1. Identificación de Requerimientos, Necesidades y Expectativas

Se desarrollan a continuación las cuatro matrices que conforman la herramienta QFD.

a. Planeación del producto

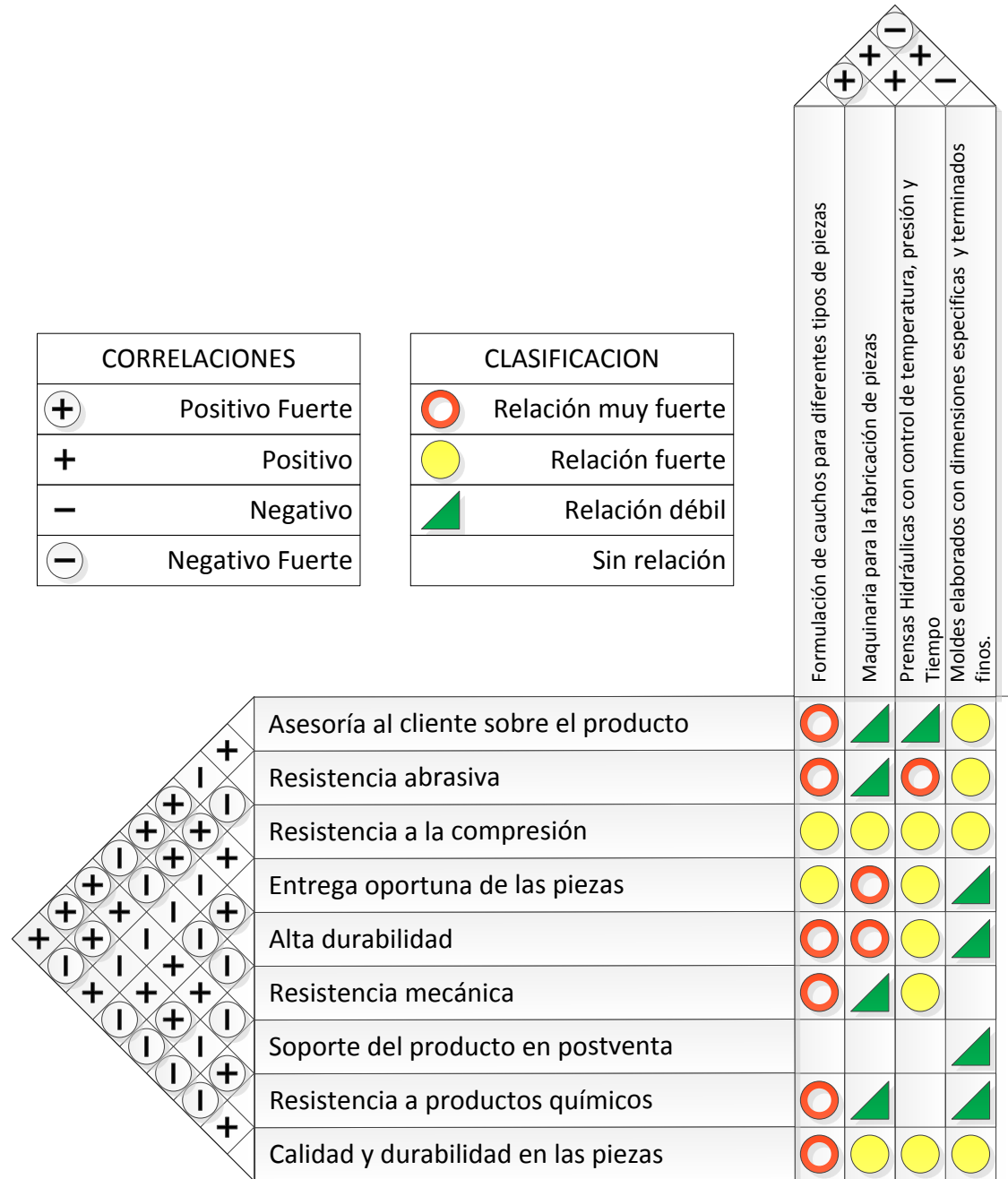
Ilustración 13. Planeación del Producto.



Fuente: propia autoría

b. Desarrollo de componentes

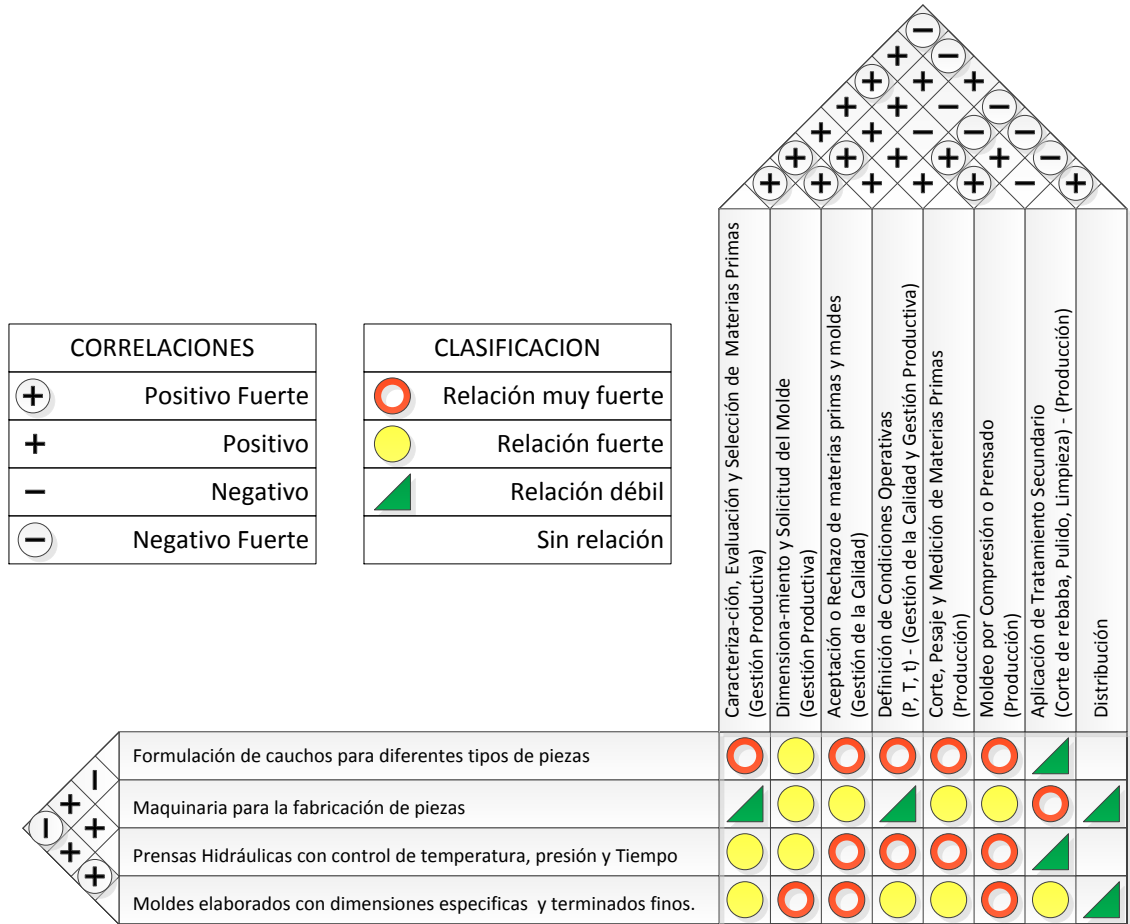
Ilustración 14. Desarrollo de partes



Fuente: propia autoría

c. Planeación del Proceso

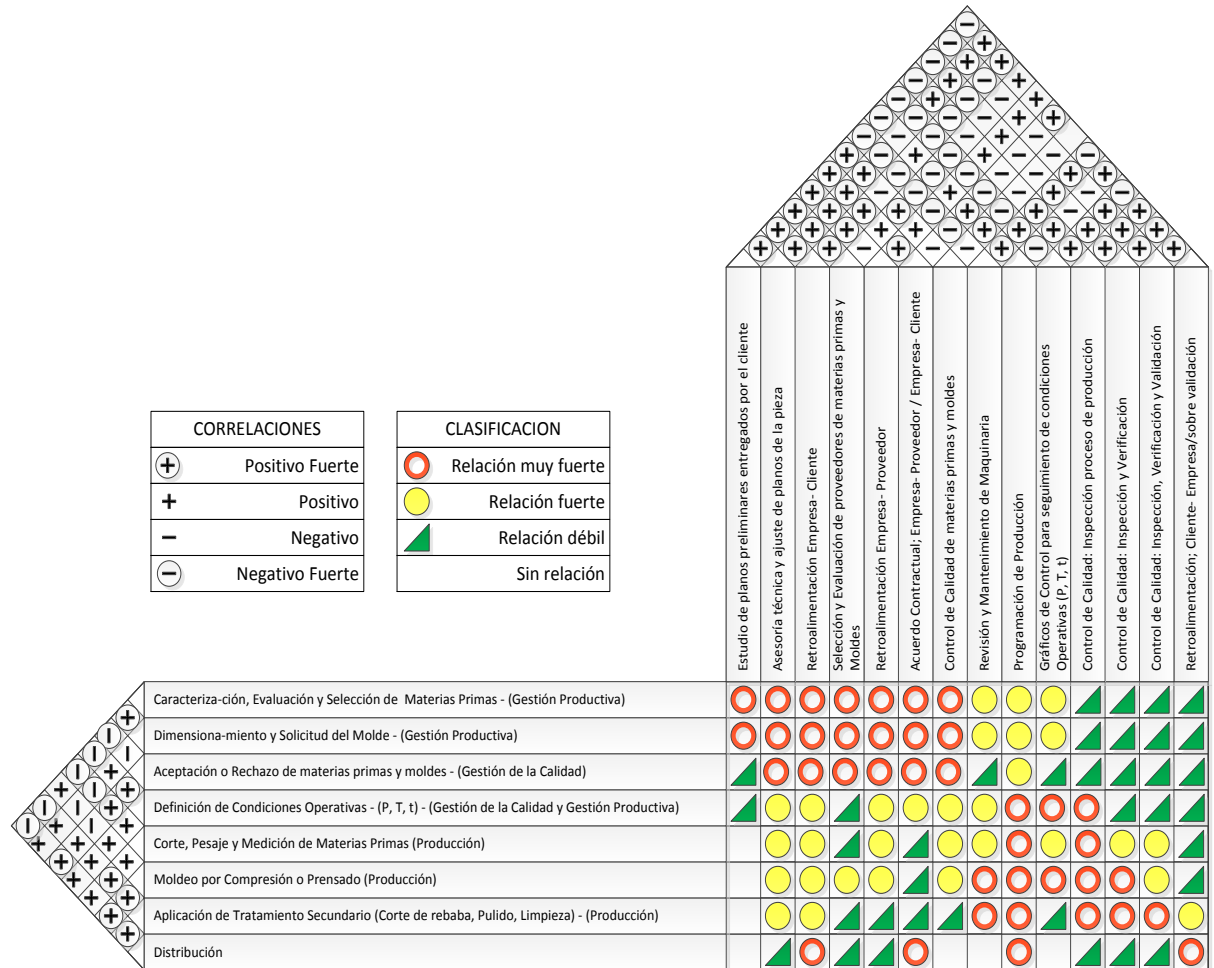
Ilustración 15. Planeación del Proceso



Fuente: propia autoría

d. Planeación de la Calidad

Ilustración 16. Planeación de la calidad



Fuente: propia autoría

Para la construcción de estas QFD, se inició con la fase de Planeación del producto, esta primera matriz se trata de identificar la voz del consumidor o cliente, teniendo en cuenta que es lo que se quiere establecer en el mercado y como satisfacer al mismo, teniendo en cuenta que la empresa Cauchos Colombia se dedica a la fabricación de piezas de caucho, se tuvieron en balance diferentes características como, la exclusividad del producto, la calidad del producto, el servicio al cliente y el cumplimiento en las entregas.

Una vez se identificó estas características, se empezó a dar respuesta a las necesidades del cliente, aquí entra a participar activamente el personal de la empresa (Gerente, Supervisor de producción y Operario), ayudando a dar

especificaciones de las piezas de caucho que se fabrican, para finalizar esta matriz se realizó una clasificación entre los requerimientos del consumidor y los requerimientos del diseño, dando por resultado las correlaciones de las mismas.

Para el desarrollo de las partes, se inició de los requerimientos de diseño, de aquí se estableció el cómo y con qué insumos que realizan las piezas de Caucho, las características importantes de esta matriz son, formulación del caucho para las diferentes piezas, maquinaria para la fabricación, prensas hidráulicas, control de la temperatura, presión y tiempo, una vez identificado esto se inicia la especificación de las piezas (Durabilidad, Calidad y resistencia), para finalizar esta matriz se realizó una clasificación entre los requerimientos de diseño y las características de las partes, dando por resultado las correlaciones de las mismas.

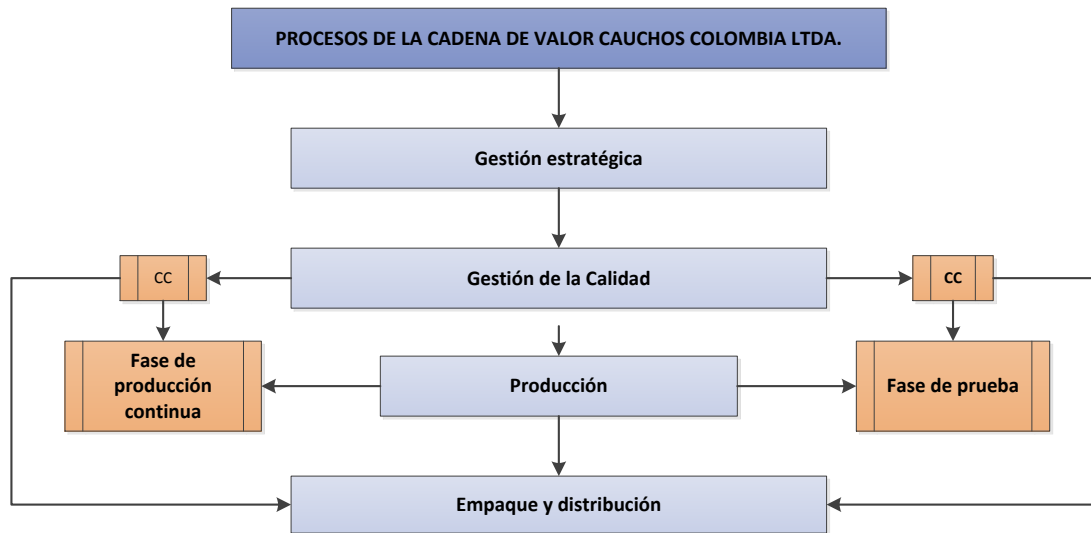
En la matriz de planeación del proceso, se tiene como punto de inicio el diseño de las partes, el cual es descrito anteriormente, una vez establecido esto se encuentran las características como evolución y selección de materias primas, dimensionamiento y solicitud de molde, definición de condiciones operativas, corte, pesaje y medición de materias primas, para finalizar esta matriz se realiza una clasificación entre las características de las partes y las Operaciones de manufactura, dando por resultado las correlaciones de las mismas.

Para finalizar se encuentra la Planeación de producto, la cual parte de los procesos y determina cual es la especificación final del producto que da mayor satisfacción o cumplimiento al diseño establecido en la matriz 1, las características identificadas en esta matriz son, estudios de planes preliminares entregados al cliente, asesoría técnica y ajustes de planos de la pieza, control de calidad e inspección y verificación, para finalizar esta matriz se realiza una clasificación entre las Operaciones de manufactura y los requerimientos de producción, dando por resultado las correlaciones de las mismas.

1. Identificación y Caracterización de procesos e interacciones

Se realiza la identificación de los procesos de Cauchos Colombia junto a los directivos de la compañía. La ilustración 17 se muestra el mapa de macroprocesos elaborado.

Ilustración 17. Mapa de macroprocesos Cauchos Colombia



Fuente: propia autoría

A continuación se describe cada macroproceso y se enuncian los procesos y actividades que tienen lugar en cada uno de estos:

- **Gestión estratégica:** Incluye todo el desarrollo, implementación y mejora del plan estratégico.

Se gestiona en este proceso el Servicio Post venta incluyendo:

- a. Recepción de PQRS
- b. Acuerdos de Modificación

- **Gestión de la calidad:** incluye un proceso que corresponde al “**Control de Calidad**”

Las actividades que se gestionan en este proceso son:

- a) Asesoría técnica y rediseño.
- b) Definición de requerimientos.
- c) Evaluación, selección y solicitud de materias primas.
- d) Dimensionamiento y solicitud del molde.
- e) Definición de parámetros de aceptación y rechazo de materias primas, moldes y producto terminado

Al proceso de control de calidad le corresponde la supervisión de las siguientes actividades:

- a) Recepción de materias primas y moldes.
- b) Control de condiciones operativas y producto no conforme.

- **Gestión Técnica y Operacional:** incluye 2 procesos:

- 1) **Producción:** El cual incluye dos subprocesos:

Fase de prueba: hacen parte de este subproceso las siguientes actividades:

- ✓ Diseño de experimentos.
- ✓ Medición, corte y pesaje de la(s) materia(s) prima(s) preseleccionadas.
- ✓ Precalentamiento de prensas.
- ✓ Desarrollo de ensayos de prueba (moldeo por compresión)
- ✓ Evaluación de resultados.
- ✓ Definición de condiciones de trabajo.

Fase de producción continua: hacen parte de este subproceso las siguientes actividades:

- ✓ Medición, corte y pesaje de la materia prima seleccionada.
- ✓ Precalentamiento de prensas y ajuste del material prensado en el molde.
- ✓ Moldeo por compresión.
- ✓ Perfilado.


- 2) **Empaque y Distribución**

Las tablas 35, 36, 37, 38 y 39, presentan la caracterización de los macroprocesos y procesos de Cauchos Colombia aplicando una herramienta que permite la definición de las actividades que los conforman y sus interacciones aplicando el ciclo PHVA.

Cada tabla permite observar la correspondencia entre macroprocesos y procesos, así como las entradas que cada proceso requiere para su adecuada ejecución, enumera las actividades que se desarrollan en cada uno, permite visualizarlos como un ciclo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar) e indica las salidas críticas. Adicionalmente presenta las medidas de control que utilizan los procesos, los documentos y registros necesarios, la infraestructura, recurso humano y tecnológico requerido.


La descripción detallada de las actividades desarrolladas en cada proceso se encuentra en la estandarización desarrollada en el punto 4 del plan operativo. (Véase anexos No.9 al No.13)

Tabla 36. Macroproceso Gestión de calidad

 MACROPROCESO: GESTIÓN DE CALIDAD					
NOMBRE: PROCESO : DISEÑO Y ASESORÍA TÉCNICA					RESPONSABLE: Gerente y Coordinador de Producción
OBJETIVOS: Asesorar al cliente en el adecuado diseño de la pieza requerida Definir las especificaciones técnicas y comerciales necesarias para elaborar las piezas solicitadas por los clientes					ALCANCE : Inicia con la recepción de los requerimientos primarios del cliente y finaliza con la recepción de la orden de compra por parte del cliente.
PROCESOS QUE ENTREGAN	ENTRADAS	Actividades	MEDIDAS DE CONTROL	PHVA	SALIDAS CRITICAS (Identificación, Requisitos y Procesos)
Diseño y Asesoría técnica	Especificaciones técnicas primarias requeridas por el cliente Plano preliminar de la pieza requerida	1.Recepción de las especificaciones preliminares y plano primario de la pieza. 2. Evaluación técnica de la solicitud del cliente que incluye asesoría de proveedores de materia primas y moldes 3. Retroalimentación cliente-proveedor-organización 4. Establecer acuerdos técnicos y comerciales 5. Aprobación de acuerdos técnicos y comerciales 6. Formalización de orden de compra	Aplicación del procedimiento estandarizado de diseño y asesoría técnica y diligenciamiento de los formatos: Solicitud del Cliente, Evaluación Técnica y orden de Compra	1.P 2.P 3.H 4.H 5.V 6.A	Plano definitivo de la pieza requerida Especificaciones y características técnicas oficiales y aprobadas por el cliente de la pieza requerida Cantidad de piezas solicitadas Tiempos de ejecución Requerimientos de materias primas y moldes Requerimientos de Insumos
IDENTIFICACION DE LOS RECURSOS CRITICOS PARA LA EJECUCION DEL PROCESO					
COMPETENCIAS	DOCUMENTOS Y REGISTROS				INFRAESTRUCTURA
Recurso Humano con conocimiento y experiencia en diseño de piezas industriales elaboradas en caucho.	Registro Solicitud del Cliente Registro Evaluación Técnica Orden de Compra Procedimiento estandarizado:"Diseño y Asesoría Técnica"				Red de Comunicaciones (Línea telefónica e Internet) Sala de Reuniones
EQUIPOS	Computador e impresora				


Fuente: propia autoría

Tabla 37. Macroproceso Gestión de calidad (Control de calidad)

 MACROPROCESO: GESTIÓN DE CALIDAD (CONTROL DE CALIDAD)					
NOMBRE: PROCESO : COMPRA Y RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS					RESPONSABLE: Gerente y Coordinador de Producción
OBJETIVOS: Seleccionar y adquirir las materias primas adecuadas para la producción de piezas de caucho de excelente calidad Adquirir el molde necesario para la producción de piezas de caucho de excelente calidad Verificar que tanto las materias primas como los moldes cumplan con los criterios de aceptabilidad establecidos por Caucho Colombia					ALCANCE : Inicia con la definición de las características de las materias primas y el molde requeridas para elaborar las piezas y finaliza con la recepción e inspección de productos comprados.
PROCESOS QUE ENTREGAN	ENTRADAS	Actividades	MEDIDAS DE CONTROL	PHVA	SALIDAS CRITICAS (Identificación, Requisitos y Procesos)
Diseño y Asesoría técnica	Plano definitivo de la pieza requerida Especificaciones y características técnicas oficiales y aprobadas por el cliente de la pieza requerida Cantidad de piezas solicitadas Tiempos de ejecución Requerimientos de materias primas incluyendo propiedades fisicoquímicas,color y cantidad Requirimientos de moldes incluyendo dimensiones, material de elaboración y número de cavidades	1. Entrega de especificaciones técnicas a proveedores 2. Envío de ordenes de compra tanto al proveedor de materia prima como al proveedor de moldes 3. Formalización orden de compra con los proveedores 4. Verificación de los criterios de aceptabilidad para recibir los productos comprados (Control de Calidad) 5. Recepción o devolución de los productos comprados 6. Generación de un nuevo acuerdo comercial, en caso de devolución.	Aplicación del procedimiento estandarizado de compra y recepción de materia prima e insumos y diligenciamiento de los formatos: Especificaciones proveedores,Inspección de los productos comprados, orden de Compra y Ficha técnica de la materia prima	1.P 2.H 3.H 4.V 5.V 6.A	Materias primas aptas para iniciar la producción de las piezas requeridas. Moldes adecuados para el moldeo de las piezas
IDENTIFICACION DE LOS RECURSOS CRITICOS PARA LA EJECUCION DEL PROCESO					
COMPETENCIAS	DOCUMENTOS Y REGISTROS				INFRAESTRUCTURA
Proveedores con experiencia en formulación de materias primas industriales con certificado de calidad Proveedores de moldes elaborados en materiales inoxidables, resistentes a las altas temperaturas y presiones así como a los químicos. Simétricamente elaborados con las idimensiones y la textura requerida	Registro Especificaciones Proveedores Registro Inspección de Productos Comprados Orden de Compra Ficha Técnica de la Materia Prima Procedimiento estandarizado:"Compra y Recepción de materias primas e insumos"				Bodega de Almacenamiento de materias primas Estantería para moldes
EQUIPOS	Para llevar a cabo la verificación de los criterios de aceptabilidad es necesario contar con: a. Balanza b.Flexómetro c.Durómetro e.Pie de rey Todos los equipos deben contar con certificado de mantenimiento y calibración vigente				


Fuente: propia autoría

Tabla 38. Macroproceso Gestión técnica y Operacional

 MACROPROCESO: GESTIÓN TÉCNICA Y OPERACIONAL					
NOMBRE: PROCESO : PRODUCCIÓN (DE PRUEBA Y CONTINUA)					RESPONSABLE: Gerente, Coordinador de Producción y Operarios
OBJETIVOS: Ejecutar el diseño de experimentos y establecer condiciones de operación para cada referencia nueva Elaborar la ficha técnica de cada referencia Fabricar las piezas solicitadas obedeciendo los requerimientos del cliente y los procedimientos de Caucho Colombia. Aplicar los controles de calidad necesarios para verificar la idoneidad técnica de las piezas fabricadas					ALCANCE : Inicia con la definición de condiciones operativas para cada referencia y finaliza con la aplicación de controles de calidad al producto terminado
PROCESOS QUE ENTREGAN	ENTRADAS	Actividades	MEDIDAS DE CONTROL	PHVA	SALIDAS CRÍTICAS (Identificación, Requisitos y Procesos)
Diseño y Asesoría técnica Compra y recepción de materias primas e insumos	FASE DE PRUEBA Diseño experimental Plano definitivo de la pieza requerida Especificaciones y características técnicas oficiales de la pieza requerida aprobadas por el cliente Posibles Materias primas aptas para iniciar la prueba a pequeña escala Moldes adecuados para el moldeo de las piezas Ficha Técnica de la materia Prima Flujogramas de Operación de prensas hidráulicas Rejillas de Corte, cincel, balanza, cronómetro	1. Ejecutar el diseño de experimentos propuesto para la referencia a elaborar y registrar los resultados obtenidos. 2. Analizar y definir las condiciones operativas y de procesamiento de la pieza solicitada incluyendo materia prima, temperatura, presión, cantidad de materia prima necesaria por pieza y variabilidad permitida en dichas condiciones. 3. Elaborar la ficha técnica de la referencia 4. Elaborar el plan de producción	Aplicación del procedimiento estandarizado de producción, uso estricto y obligatorio de la fichas de las materias primas tentativas y diligenciamiento de los formatos: Control de Corte de Materia Prima, Control de Producción y Control de Conformidad	1. P 2. P 3. P 4. P	Ficha técnica de la referencia que incluya: Descripción del uso previsto de la pieza Materia Prima (Referencia, color, propiedades) Cantidad de Materia prima necesaria por pieza Descripción del Molde (No. Cavidades, recomendaciones de uso y limpieza, dimensiones) Condiciones Operativas (Temperatura, Presión, Tiempo de Prensado) Rangos de Tolerancia en variabilidad operativa (Temperatura, Presión, Tiempo de Prensado y cantidad de materia prima) Causales de No Conformidad Nombre de Proveedores de materia prima y molde así como sus datos de contacto Cualquier detalle técnico que interfiera en la correcta fabricación de la referencia.
Producción (Fase de Prueba) Diseño y Asesoría técnica Compra y recepción de materias primas e insumos	FASE DE PRODUCCIÓN CONTINUA Plano definitivo de la pieza requerida Especificaciones y características técnicas oficiales de la pieza requerida aprobadas por el cliente Plan de Producción Materia Prima seleccionada para la producción continua Moldes adecuados para el moldeo de las piezas Ficha Técnica de la pieza a fabricar Flujogramas de Operación de prensas hidráulicas Rejillas de Corte, cincel, balanza, cronómetro, tijeras Prensas hidráulicas con circuitos de temperatura y presión calibrados, adaptados a las tarjetas de control de temperatura y presión y al sistema de control visual Guía de Defectos	1. Conocer la ficha técnica de la pieza a fabricar 2. Preparar la materia prima e instrumentos de medición y corte 3. Corte de Materia Prima 4. Precalentamiento de Prensas 5. Prensado 6. Perfilado 7. Verificación	Aplicación del procedimiento estandarizado de producción, uso estricto y obligatorio de la ficha técnica de la referencia a fabricar y de la guía de defectos en los puntos de control así como el diligenciamiento de los formatos: Control de Corte de Materia Prima, Control de Producción, y Control de Conformidad.	1. P 2. P 3. H 4. H 5. H 6. H 7. V-A	Piezas Conformes Piezas No Conformes Residuos de corte
IDENTIFICACION DE LOS RECURSOS CRITICOS PARA LA EJECUCION DEL PROCESO					
COMPETENCIAS	DOCUMENTOS Y REGISTROS				INFRAESTRUCTURA
Operarios de Producción con experiencia en moldeo por compresión o actividades industriales afines Ingeniero químico, Industrial o de procesos con experiencia en coordinación de producción de artículos de la industria del caucho o plástico	Registro Solicitud del Cliente Registro Control de Corte de Materia Prima Registro Control de Producción Registro Control de Conformidad. Ficha Técnica de la Materia Prima Ficha técnica de la referencia a fabricar Guía de Defectos Procedimiento estandarizado: "Producción"				Zona de Producción amplia que cuente con ventilación abundante y sistema de extracción de vapores. Mesas de Trabajo metálicas estables aptas para el corte de la materia prima y desmolde de las piezas una vez finaliza el prensado.
EQUIPOS	Para llevar a cabo el control de calidad del producto en proceso y terminado serán necesarias: a. Balanza b. Prensas Hidráulicas c. Tijeras, Cinceles d. Rejillas de Corte e. Cronómetro Todos los equipos deben contar con certificado de mantenimiento y calibración vigente				


Fuente: *propia autoría*

Tabla 39. Macroproceso Gestión técnica y operacional

 MACROPROCESO: GESTIÓN TÉCNICA Y OPERACIONAL					
NOMBRE: PROCESO : EMPAQUE Y DISTRIBUCIÓN					RESPONSABLE: Operarios y Coordinador de Producción
OBJETIVOS: Empacar adecuadamente el producto terminado conforme conservando la integridad del mismo Distribuir el producto empacado en los tiempos acordados					ALCANCE : Inicia con el empaque de las piezas terminadas y finaliza con el envío y la entrega del producto al cliente
PROCESOS QUE ENTREGAN	ENTRADAS	Actividades	MEDIDAS DE CONTROL	PHVA	SALIDAS CRITICAS (Identificación, Requisitos y Procesos)
Producción Empaque y Distribución	Piezas Conformes Especificaciones y características técnicas oficiales de la pieza requerida aprobadas por el cliente Polietileno de densidad media en rollo Cajas de Cartón Información del cliente	1. Elaborar las bolsas con las dimensiones requeridas 2. Elaborar las etiquetas (Deben contener el logo de la empresa, nombre del cliente, el nombre de la referencia, la cantidad contenida en cada bolsa y dimensiones de la pieza). 3. Empacar el producto conforme y poner la etiqueta en cada bolsa 4. Embalar el producto empacado en cajas de cartón y marcar la(s) caja(s) con una etiqueta apropiada. 5. Revisar correspondencia entre el producto empacado y la orden de compra y cerrar la caja. 6. Comunicarse con el cliente 7. Autorizar la entrega del pedido 8. Transportar el pedido 9. Entregar el pedido con el visto bueno del cliente 10. Generación de Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Acuerdos de Modificación	Aplicación del procedimiento estandarizado de Empaque y Distribución, revisión orden de compra y diligenciamiento del formato: Control de producto empacado	1.P 2.P 3.H 4.H 5.V 6.H-V 7.H 8.H 9.A	Producto empacado y entregado al Cliente Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Acuerdos de Modificación Producto No Conforme
IDENTIFICACION DE LOS RECURSOS CRITICOS PARA LA EJECUCION DEL PROCESO					
COMPETENCIAS	DOCUMENTOS Y REGISTROS				INFRAESTRUCTURA
Operarios de Producción con experiencia en moldeo por compresión o actividades industriales afines Ingeniero químico, Industrial o de procesos con experiencia en coordinación de producción de artículos de la industria del caucho o plástico	Registro Control de Producto Empacado Orden de Compra Procedimiento estandarizado: "Empaque y Distribución"				Espacio amplio donde sea posible almacenar las cajas que contienen el producto empacado en condiciones óptimas. Red de Comunicaciones (Línea telefónica e Internet)
EQUIPOS	Computador, Impresora y Teléfono				

Fuente: propia autoría

Tabla 40. Macroproceso Gestión estratégica

 MACROPROCESO: GESTIÓN ESTRATÉGICA					
NOMBRE: PROCESO : SERVICIO POST VENTA					RESPONSABLE: Operarios y Coordinador de Producción
OBJETIVOS: Proporcionar al cliente los medios para la radicación y atención de las peticiones, quejas, reclamos o acuerdos de modificación Gestionar oportunamente las peticiones, quejas, reclamos o acuerdos de modificación del cliente					ALCANCE : Inicia con la radicación de la petición, queja, reclamo o acuerdo de modificación y finaliza con la gestión a la acción interpuesta.
PROCESOS QUE ENTREGAN	ENTRADAS	Actividades	MEDIDAS DE CONTROL	PHVA	SALIDAS CRITICAS (Identificación, Requisitos y Procesos)
Diseño y Asesoría Técnica Compra y Recepción de materia prima e insumos Producción Empaque y Distribución	Piezas Devueltas Especificaciones y características técnicas oficiales de la pieza requerida aprobadas por el cliente Registros de todos los procesos involucrados en la queja, petición, reclamo o acuerdo de modificación que sirvan como evidencia y permitan dar trazabilidad. Petición, queja, reclamo o acuerdo de modificación radicado por el cliente	1. Recepción de PQRS y Acuerdos de Modificación 2. Evaluación de las PQRS y Acuerdos de Modificación 3. Respuesta a las PQRS y Acuerdos de Modificación 4. Ejecución de actividades para gestionar las PQRS y Acuerdos de Modificación	Aplicación del procedimiento estandarizado de Servicio Postventa, peticiones, quejas, reclamos y/o acuerdos de modificación radicados y diligenciamiento del formato: Respuesta Petición, Queja o Reclamo y Acuerdos de Modificación. Registros de Cauchos Colombia que soporten la respuesta a peticiones, quejas, reclamos y/o acuerdos de modificación	1. H 2. V 3. A 4. P-A	Peticiones, quejas, reclamos o acuerdos de modificación respondidos y gestionados Piezas Recibidas por el cliente Plan de reprocesos o reproducción Ordenes de Compra
IDENTIFICACION DE LOS RECURSOS CRITICOS PARA LA EJECUCION DEL PROCESO					
COMPETENCIAS	DOCUMENTOS Y REGISTROS				INFRAESTRUCTURA
Ingeniero químico, industrial o afines con experiencia en sistemas de gestión de calidad, atención y gestión de peticiones, quejas reclamos y/o acuerdos de modificación	Registro Peticiones,quejas y/o reclamos Registro Acuerdos de Modificación Registro Respuesta peticiones,quejas y/o reclamos Procedimiento estandarizado:"Servicio Postventa"				Red de Comunicaciones (Línea telefónica e Internet) Sala de Reuniones
EQUIPOS	Computador, Impresora y Teléfono				

Fuente: propia autoría

2. Desarrollo de Análisis Modal de Fallos y Efectos I

La ejecución del proyecto demanda la elaboración de una matriz AMFE.

La matriz permite evaluar la organización en su estado actual e identificar los controles que requiere Cauchos Colombia según el plan estratégico y operativo. El AMFE se encuentra en la tabla 41.

Tabla 41. Matriz de Análisis Modal de Fallos y Efectos

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS										
Componente/ Pieza u Operación	Función	Modo Potencial de Fallo	Efecto Potencial de Fallo	GRAVEDAD	Causas Potenciales de Fallo	OCURRENCIA	Controles Actuales	DETECCIÓN	NPR	Acciones Recomendadas
Componente Estratégico	Definir el direccionamiento o estratégico y operativo de Cauchos Colombia.	Ausencia de procedimientos documentados	Prácticas inadecuadas de manufactura	10	Ausencia de plan estratégico	10	En la actualidad Cauchos Colombia no cuenta con ninguna herramienta de direccionamiento o estratégico ni operativo	2	200	Diseñar, implementar, documentar y mantener un plan estratégico y operativo
		Ausencia de formatos de registro	Ausencia de trazabilidad		Ausencia de plan Operativo					
		Ausencia de objetivos claros	Productos no conformes		Carencia de estandarización de procesos					
		Ausencia de métodos de seguimiento, monitoreo y control	Desperdicios de Materia Prima							
		Personal que desconozca procedimientos aprobados	Incremento de costos de no calidad							

Asesoría Técnica, Rediseño y definición de requerimientos técnicos de la pieza	<p>Definir los requerimientos técnicos de la pieza solicitada, es decir, las características físicas, químicas y microbiológicas necesarias para que la pieza cumpla con las especificaciones de uso dadas por el cliente.</p> <p>Cauchos Colombia evalúa el plano preliminar en el que el cliente define las dimensiones y forma de la pieza y de acuerdo a su experiencia recomienda ajustes en el dimensionamiento y funcionalidad para optimizar el desempeño de la misma.</p>	<p>Inadecuado dimensionamiento de la pieza requerida.</p> <p>Plano aprobado con errores dimensionales</p>	<p>Producción de piezas inútiles para el fin previsto.</p> <p>Desperdicio de materia prima y tiempo</p> <p>Insatisfacción del cliente</p>	<p>10</p>	<p>Características técnicas no especificadas claramente o con ambigüedades</p> <p>Errores en la elaboración del plano que dimensiona la pieza</p> <p>Información incompleta o falsa sobre el uso que se le va a dar a la pieza</p>	<p>5</p>	<p>Cauchos Colombia una vez estudia y evalúa el plano preliminar de la pieza programa una reunión con el cliente donde se puntualizan los requerimientos técnicos de la misma y el uso para el que está destinada. Dicha retroalimentación permite detectar desviaciones en el dimensionamiento de manera oportuna e incluso optimizar el diseño para potencializar el desempeño de la pieza.</p>	<p>2</p>	<p>60</p>	<p>Solicitar al cliente registró fotográfico del lugar donde la pieza solicitada será ensamblada o utilizada con el fin de tomar en consideración la mayor cantidad de factores que puedan afectar el funcionamiento de misma.</p>
---	--	---	---	-----------	--	----------	---	----------	-----------	--

Formulación de Materias Primas	<p>Evaluar las propiedades y características de diferentes tipos de materias primas para seleccionar el material que responda a los requerimientos técnicos de la pieza solicitada teniendo en cuenta las condiciones de uso previstas para la misma.</p>	<p>Selección de materia prima con características inadecuadas, propiedades de resistencia, elasticidad, porosidad, inocuidad o textura que interfieran negativamente en el cumplimiento de los requisitos técnicos especificados.</p>	<p>Insatisfacción del cliente.</p> <p>Pieza con tiempo de vida útil inferior al esperado.</p> <p>Afectación de las propiedades funcionales de la pieza</p> <p>Afectación del desempeño de la pieza</p>	<p>10</p>	<p>Propiedades requeridas del material no especificadas al detalle</p> <p>Información incompleta o falsa sobre el uso que se le va a dar a la pieza</p>	<p>5</p>	<p>La compañía cuenta con la experiencia de un laboratorio especializado en formulación de materias primas que ofrece amplia variedad de materiales con características y propiedades diversas que le confieren a las piezas diseñadas altos estándares de calidad</p>	<p>1</p>	<p>50</p>	<p>Mantener comunicación permanente con el proveedor de materias primas para asegurarse de que las especificaciones requeridas para la materia prima son claras, exactas y libres de ambigüedades.</p> <p>Realizar auditorías de seguimiento y control al Laboratorio que formula las materias primas</p>
---------------------------------------	---	---	--	-----------	---	----------	--	----------	-----------	---

<p>Dimensionamiento y Elaboración de Moldes</p>	<p>Modelar el molde necesario para la fabricación de la pieza solicitada teniendo como referencia principal los requerimientos técnicos especificados en los planos elaborados y ajustados en la etapa de asesoría, rediseño y definición de requerimientos.</p> <p>El proceso incluye el dimensionamiento del mismo de acuerdo a la textura, forma, tamaño y unidades por molde que se desean obtener de determinada pieza.</p>	<p>Dimensionamiento inadecuado del molde</p> <p>Uso inadecuado del molde</p>	<p>Piezas con dimensiones por fuera de especificaciones, con textura o forma que le restan funcionalidad a la pieza.</p>	<p>10</p>	<p>Inadecuado dimensionamiento de la pieza y/o especificaciones métricas no detalladas</p> <p>Inadecuada limpieza del molde</p> <p>Desajuste de la simetría del molde por inadecuada manipulación o golpes</p> <p>Posicionamiento descentrado de la materia prima en las cavidades del molde</p>	<p>5</p>	<p>La compañía cuenta con la experiencia de un fabricante de moldes metálicos para moldeo de piezas por compresión o prensado.</p>	<p>1</p>	<p>50</p>	<p>Enviar plano de la pieza al fabricante para que según su experiencia realice el dimensionamiento adecuado del molde.</p> <p>Realizar auditorías de seguimiento y control al fabricante de moldes</p> <p>Entrenamiento a los operarios sobre el uso y manipulación adecuada de los moldes, frecuencia de limpieza y correcto posicionamiento de la materia prima en las cavidades de estos.</p>
--	--	--	--	-----------	--	----------	--	----------	-----------	---

Recepción de Materias Primas y Moldes	Aplicar control de calidad tanto a la materia prima como al molde solicitado a los proveedores respectivos para iniciar el proceso de producción de las piezas	Omisión de la verificación o verificación superficial o incorrecta de las especificaciones de la materia prima y el molde	<p>Rollos de materia prima recibidos con peso inferior al especificado, color inadecuado, longitud, grosor y /o dureza fuera de especificación.</p> <p>Molde recibido de incorrecto dimensionamiento, con asperezas en la superficie y /o cuyas placas no ensamblan adecuadamente.</p> <p>Molde recibido con profundidad incorrecta, forma extraña o asimétrica.</p>	10	<p>Incumplimiento de las especificaciones técnicas por parte del proveedor</p> <p>Inadecuada aplicación del Control de Calidad a las materias primas y moldes recibidos</p> <p>Ausencia de parámetros de aceptación y rechazo de materias primas y moldes</p>	6	Cauchos Colombia cuenta con un punto de Control de Calidad en esta etapa del proceso que consiste en la aplicación de una serie de pruebas que avalan las características, especificaciones y requerimientos solicitados tanto para la materia prima como para el o los moldes	1	60	Documentar el Control de Calidad con el fin de que el proceso de revisión sea estandarizado y pueda elaborarse un histórico que permita detectar aquellas materias primas o tipos de molde críticos o que presentan alta frecuencia de fallos o inconformidades.
--	--	---	--	----	---	---	--	---	----	--

Fase de Normalización o de Prueba	Durante la fase de estandarización se aplican una serie de ensayos derivados de un diseño de experimentos que permiten ajustar las condiciones operativas para llevar a cabo la producción continua o en serie de las piezas. Dichos ensayos incluyen pruebas con diferentes tipos de materias primas y diversos tiempos, temperaturas y presiones durante el moldeo.									
	1. Medición, Corte y Pesaje de las Materias Primas Medir, cortar y pegar diferentes cantidades de las materias primas seleccionadas como potenciales para la elaboración de determinada pieza de acuerdo al diseño de experimentos elaborado	Selección errónea de la materia prima para la elaboración de la pieza requerida Selección incorrecta de las condiciones operativas óptimas para la producción continua de determinada pieza de caucho	Desarrollar la fase de producción continua con condiciones estándar erróneas. Desarrollar la fase de producción continua con la materia prima errónea Desperdicio de materia prima, tiempo, energía, insumos y recurso humano y financiero	10	Elaboración inexperta del diseño de experimentos Relación errónea de variables en el diseño de experimentos para múltiples factores Número excesivo de ensayos derivados del diseño estadístico de experimentos para variables múltiples. Falta de capacitación al personal encargado de la aplicación de los ensayos Complejidad del procedimiento experimental para estandarización de variables	5	Cauchos Colombia procura preseleccionar sólo dos materias primas potenciales debido a la gran cantidad de variables que intervienen en el proceso, esto con el fin de disminuir el número de ensayos y aumentar la posibilidad de encontrar óptimas condiciones de operación. Debido a que muchas de las materias primas formuladas por el proveedor han sido utilizadas por la compañía en otros productos de similar aplicación es posible inferir el comportamiento de la misma, en el caso de que alguna de ellas fuera preseleccionada para la aplicación de los ensayos. Durante ésta fase la compañía cuenta con un punto de control de calidad por inspección visual realizada en primera instancia por el operario de prensado y la segunda por el personal de perfilado. La inspección se realiza al 100% de las piezas pues el perfilado es manual.	7	350	La compañía debe contratar una persona con experiencia en estandarización de procesos y diseño de experimentos multivariados Elaborar un programa de capacitación que le permita al coordinador de producción y a los operarios desarrollar los ensayos requeridos con un margen de error mínimo Documentar el procedimiento y los resultados de los ensayos experimentales desarrollados con el fin de tomar una decisión informada basada en resultados
	2. Precalentamiento de prensas y ajuste del material preparado en el molde Programar un precalentamiento de las prensas para lograr equilibrio térmico y lograr el correcto reticulado de las materias primas potenciales. A continuación, y mientras se lleva a cabo el precalentamiento, colocar las cantidades de materias primas previamente preparadas en las cavidades del molde									
	3. Moldeo por Compresión Ajustar las placas del molde, colocarlo en la prensa y poner las condiciones de temperatura, presión y tiempo especificadas en el diseño de experimentos para lograr piezas con las especificaciones requeridas									
	4. Perfilado Una vez finalizado el prensado se procede a cortar el remanente de caucho generado durante el moldeo por compresión									

Fase de Producción Continua	La fase de producción continua tiene lugar cuando el proceso de estandarización se califica como exitoso, es decir, se seleccionan aquellas piezas que cumplen con las necesidades especificadas y se envían a algunos clientes potenciales como piezas de prueba para su aprobación. La compañía le indica al cliente que debe utilizar las piezas para el fin establecido durante determinado tiempo, si se desea sometiendo el producto a condiciones de uso extremas, para evaluar propiedades de resistencia, porosidad, elasticidad, entre otras según sea el uso previsto de la pieza en estudio. Una vez se ha cumplido el periodo de prueba se solicita a los clientes su apreciación sobre la calidad y características de las piezas para ajustar dimensiones, forma, materia prima, textura, condiciones operativas, entre otros. Sólo cuando los clientes manifiestan satisfacción con el producto la fase de estandarización es calificada como exitosa y la fase de producción continua tiene vía libre.									
	1. Medición, Corte y Pesaje de las Materias Primas Medir, cortar y pesar la materia prima seleccionada para la manufactura de determinada pieza	Variación de la formulación de la materia prima seleccionada Modificación de las condiciones de operación estandarizadas Rotación o cambio de operarios Mantenimiento o cambio de maquinaria	Piezas no conformes por fuera de especificaciones, con características que le restan funcionalidad a la pieza. Diferencias en la calidad y propiedades de diferentes lotes de piezas de la misma referencia Disminución de la vida útil de las piezas Insatisfacción del cliente	10	Falta de control a los procesos de los proveedores Falta de capacitación y reentrenamiento a los operarios que intervienen en la elaboración de las diferentes referencias del portafolio de la compañía Ausencia de límites de variación en las condiciones de operación estandarizadas Falta de mantenimiento programado a la maquinaria o modernización de la misma.	8	Sin importar que la fase de estandarización haya sido exitosa, la compañía por cada lote de piezas producidas envía al cliente algunas unidades de prueba para que se detecten variaciones que impacten las propiedades funcionales de la pieza elaborada. Durante ésta fase la compañía cuenta con un punto de control de calidad por inspección visual realizada en primera instancia por el operario de prensado y el segunda por el personal de perfilado. La inspección se realiza al 100% de las piezas pues el perfilado es manual.	2	160	Realizar auditorías permanentes a los proveedores con el fin de controlar puntos críticos o actividades que generen alto impacto en la manufactura de las diversas referencias del portafolio
	2. Pre calentamiento de prensas y ajuste del material preparado en el molde Programar un pre calentamiento de las prensas y colocar la cantidad de materia prima previamente preparada en las cavidades del molde									Aplicar mantenimiento preventivo con frecuencias establecidas a la maquinaria y las herramientas de trabajo para garantizar estabilidad de las condiciones operativas
	3. Moldeo por Compresión Ajustar las placas del molde, colocarlo en la prensa y poner las condiciones de temperatura, presión y tiempo estandarizadas para lograr piezas con las especificaciones señaladas por el cliente									Mantener comunicación constante con los clientes y utilizar indicadores de gestión para corregir posibles inconformidades
	4. Perfilado Una vez finalizado el prensado se procede a cortar el remanente de caucho generado durante el moldeo por compresión									Establecer límites de variación para las condiciones operativas con el fin de garantizar estabilidad en el proceso productivo

Conteo, empaque y Distribución	Se realiza el conteo de las piezas solicitadas, el empaque de las mismas en bolsas plásticas de polietileno termoselladas para luego entregarlos a los clientes en sitios especificados	Conteo erróneo de piezas	Insatisfacción y molestia del cliente por retrasos o por entrega de piezas no conformes	10	Conteo manual	2	Esta fase constituye en sí mismo un punto de Control de Calidad pues el conteo se realiza manualmente y se realiza verificación de cada una de las piezas antes de ser empacadas por lo que cualquier no conformidad puede ser detectada por inspección visual durante éste filtro.	1	20	N.A
		Empaques Defectuosos	Deterioro de piezas por empaques defectuosos		Termosellado deficiente					
		Empaque de piezas no conformes	Entrega de piezas no conformes no detectados en los puntos de control de calidad		Inadecuada aplicación del Control de Calidad a las piezas perfiladas		La compañía maneja el sistema de entregas parcializadas, es decir, se realizan pequeñas entregas del producto con el fin de satisfacer las necesidades de rapidez y oportunidad en la entrega.			
		Entregas no oportunas								

El número de prioridad de riesgo se obtiene al relacionar el índice de gravedad, con el de ocurrencia y detección. De esta manera aquellas actividades o procesos que impacten directamente la calidad de las piezas serán consideradas críticas y deben tomarse medidas de control para evitar modos de fallo.

Las actividades que generan mayor impacto sobre la calidad del producto, según el número de prioridad de riesgo obtenido en la matriz se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 42. Número de Prioridad de Riesgo

Fase	Número de Prioridad de Riesgo (NPR)
Fase de Normalización o de Prueba	350
Fase Direccionamiento Estratégico	200
Fase de Producción Continua	160
Recepción de Materias Primas y Moldes	60
Dimensionamiento y elaboración de Moldes	50
Formulación de Materias Primas	50
Conteo, empaque y distribución	20

Fuente: propia autoría

El análisis AMFE nos indica que debe prestarse especial atención al proceso de direccionamiento estratégico así como a las actividades desarrolladas durante las fases de estandarización y producción, pues existe un riesgo moderado – alto que puede comprometer la calidad del producto.

Los resultados obtenidos presentan alta concordancia con el análisis de modos de fallo, efectos y causas pues es en estas tres etapas donde más variables operativas intervienen generando alta incidencia en el proceso y el producto.

Aunque las etapas de dimensionamiento de moldes, formulación de materias primas y recepción presentan puntajes notablemente inferiores, debe prestarse

especial atención al control permanente de proveedores y a la regulación de los puntos de control de calidad para lograr mantener o mejorar el comportamiento en estas fases.

3. Estandarización de Procesos

Se desarrollan a continuación las etapas secuenciales que facilitaron la ejecución de la estandarización de los procesos de Cauchos Colombia.

Es necesario mencionar que ésta fase se desarrolló bajo el direccionamiento del gerente de Cauchos Colombia y los resultados presentados corresponden al diseño total de un plan operativo que responda a las necesidades técnicas y operacionales de la organización y a una ejecución parcial sujeta al desarrollo progresivo y secuencial de cada etapa.

a. Planificación del Diseño y Desarrollo

Cauchos Colombia desarrolló el procedimiento que permite ejecutar de manera sistemática el proceso de diseño y asesoría técnica. Junto al representante de la dirección, los desarrolladores de éste proyecto elaboraron un formato que describe detalladamente cada una de las actividades que conforman el proceso de diseño y asesoría técnica y especifica qué se debe hacer, cómo se debe hacer, cuándo se debe hacer y quién debe hacerlo.

El procedimiento estandarizado se encuentra en el Anexo I de éste documento.

b. Planificación de la Producción del Producto

Cauchos Colombia aplicó la misma herramienta utilizada en la fase a. para la estandarización de los demás procesos que conforman su cadena de valor.

Los procedimientos estandarizados de los procesos de Compra y recepción de materia prima e insumos, producción, empaque y distribución así como servicio postventa se encuentran en los anexos I, J, K, L, M de éste documento.

La estandarización de la cadena de valor siguiendo los procedimientos desarrollados se encuentra actualmente en implementación. Los autores de éste proyecto consideran crucial alcanzar el 100% de la implementación de la estandarización estudiada y propuesta para lograr excelencia operativa a

través de un sistema de gestión de calidad robusto y eficaz, por su parte la alta dirección de la organización manifestó su compromiso con la ejecución estricta de todas las actividades propuestas y resaltaron dichos procedimientos como uno de los aportes más generosos de éste proyecto no sólo porque a mediano plazo se verán reflejados en la reducción de los costos de no calidad sino por razones de dinamismo organizacional.

Dentro del procedimiento estandarizado del proceso de producción fueron incluidas dos herramientas de automatización y control que permitirán estabilizar las condiciones operativas a través de un monitoreo permanente de las mismas a través de una tarjetas de control de Temperatura y Presión que se encuentren sincronizadas con los sistemas de regulación de temperatura y manómetros de las prensas mediante un sistema de control visual. Su funcionamiento se detalla en el Anexo K.

Se enfatiza de manera especial la importancia de la implementación de un plan de mantenimiento y calibración de los equipos utilizados durante toda la cadena de valor de Cauchos Colombia incluyendo circuitos eléctricos y electrónicos de las prensas, sistemas de control, balanzas, durómetros, etc.

En el diseño se planteó que durante ésta fase deberían establecerse los parámetros de aceptación y rechazo para los moldes y para cada tipo de materia prima; en el anexo J. se establecieron las condiciones generales para su inspección y actualmente se encuentran en desarrollo las fichas técnicas por referencia que ampliarán dichas especificaciones.

c. Desarrollo y Aplicación de Ensayos de Normalización

d. Establecer parámetros de aceptación de producto terminado y rangos de tolerancia para las condiciones operativas

Los autores de éste proyecto enfatizaron la importancia de desarrollar un diseño de experimentos multivariado junto a un profesional que brindara asesoría en el tema para facilitar el desarrollo de los ensayos de normalización durante la fase de prueba, donde se definen las condiciones operativas para el procesamiento de las piezas y donde según el diagnóstico se presenta una variabilidad preocupante generadora de los costos de no calidad.

Cauchos Colombia consciente del impacto técnico-financiero de dicha variabilidad y con un reducido presupuesto para la contratación del profesional sugerido, decidió que el coordinador de producción tomará una

capacitación en diseño de experimentos multivariados y actualmente se encuentra en ejecución el desarrollo de los diseños de algunas referencias del portafolio.

Una vez finalizados los ensayos, deben analizarse estadísticamente los datos obtenidos y proceder a:

- Definir las condiciones operativas por referencia.
- Elaborar las fichas técnicas u operativas por referencia
- Establecer los rangos de tolerancia para condiciones operativas como peso de materias primas, temperatura, presión y tiempo de prensado.
- Estandarizar la fase de Prueba a través de un procedimiento de diseño experimental basado en el conocimiento y la experiencia adquirida para su debida ejecución cuando ingrese al portafolio una referencia nueva.

Para ésta fase de la estandarización, se describe en el anexo No. K, el procedimiento que debe aplicarse en el control de calidad de las piezas terminadas para evaluar su conformidad de acuerdo a lo estipulado en la guía de defectos elaborada durante el desarrollo de éste proyecto y detallada en el siguiente numeral.

Los rangos de tolerancia de las condiciones operativas (Temperatura, Presión, tiempo y peso inicial y final de las piezas) se deben definir utilizando pruebas de recorrido, dichas pruebas permiten a través de gráficos de control de corrida corta definir y controlar los límites de especificación, los índices de capacidad y la desviación que presentan las condiciones operativas en la fase de producción.

e. Desarrollo de procedimientos operativos y guía de defectos

Los desarrolladores de éste proyecto elaboraron una guía que permite instruir fácilmente a todo el personal de Cauchos Colombia sobre los tipos de defectos definidos como causales de rechazo o de no conformidad de las piezas.

El documento describe el tipo de defecto, señala sus posibles causas y la acción que debe tomarse con las piezas que se clasifiquen como no conformes. La guía (Anexo O) pretende unificar criterios y evitar los juicios personalizados sobre la conformidad de las piezas procesadas.

Los procedimientos operativos se encuentran en los anexos I, J, K, L y M de éste documento y corresponden a la estandarización previamente descrita de cada proceso de la cadena de valor del Caucho Colombia.

f. Desarrollo de fichas operativas o técnicas por referencia

Como la normalización de la fase de prueba se encuentra en ejecución, se elaboró una ficha didáctica que cuenta con la descripción del contenido que debe diligenciarse en cada uno de sus campos para evitar ambigüedades, información innecesaria o ausencia de detalles técnicos relevantes.

La ficha se encuentra en el Anexo P. y cuenta con la aprobación del coordinador de producción de Caucho Colombia.

g. Socialización e implementación de procedimientos

Durante la ejecución del plan estratégico se definió un plan de capacitación que incluye la socialización de cada una de las fases del plan operativo incluyendo la metodología y los responsables. (Véase Plan de Capacitación y Círculos de Calidad).

Dicho plan se encuentra a la fecha en ejecución pues los procedimientos estandarizados se encuentran en fase de implementación.

4. Control de Procesos

Con el fin de definir los controles que deben entrar a operar en esta etapa, es necesario, en primera instancia, identificar los riesgos asociados a cada proceso. Dado que el core de la empresa es el la fase de producción se utilizarán los procesos y sub procesos desarrollados en la etapa de estandarización.

Para la identificación de los riesgos se debe definir las categorías de calificación debido a que no todos los riesgos afectan de igual manera en la empresa, y hay riesgos que la empresa está dispuesta a asumir dado su apetito de riesgo; el apetito de riesgo mide la cantidad de riesgo que la empresa está dispuesta a asumir, dado que de no materializarse el riesgo la posibilidad de obtener mejores ingresos o beneficios para la compañía es mayor.

Medición del impacto

La medición del impacto se puede llevar en términos económicos, reputacionales o económicos. En cuanto lo económico, se medirá según la disminución en el EBITDA. En cuanto a lo reputacional, según su impacto en el medio en el que la

empresa desarrolla su operación y en lo legal según el tipo de sanción que pueda adquirir; de este modo se tiene:

Tabla 43. Tipos de impacto

Nivel de Impacto	Tipos de impacto		
	Económico	Reputacional	Legal
Catastrófico (5)	EBITDA > 5%	Pérdida de más del 60% de los clientes	Cierre total
Crítico (4)	4% > EBITDA > 5%	Pérdida de más del 30% de los clientes	Cierre temporal
Serio (3)	2,4% > EBITDA > 4%	Pérdida de hasta el 30% de los clientes	Multas relacionadas con aspectos legales
Significante (2)	1% > EBITDA > 2,5%	Interno	Llamados de atención por parte de entes legales
Insignificante (1)	EBITDA < 1%	Leve o no es de interés	Leve o no es de interés

Fuente: propia autoría

Vale la pena resaltar que los niveles del EBITDA se determinaron en consenso con la gerencia de la empresa.

Medición de la probabilidad

La probabilidad será medida según la probabilidad de ocurrencia en tiempo

Tabla 44. Probabilidad de que se materialice un riesgo

Probabilidad de que se materialice un riesgo	
Muy probable (5)	Puede llegar a ocurrir en el próximo mes, su ocurrencia es casi inminente o se presenta con alta frecuencia (90% < P(X) < 100%)
Probable (4)	Puede llegar a ocurrir en los próximos 2 meses o ha ocurrido con alta frecuencia (60% < P(X) < 90%)
Posible (3)	Ocurre con una frecuencia media o puede llegar a ocurrir en los próximos seis meses (25% < P(X) < 60%)
Improbable	Ha ocurrido pocas veces o puede llegar en el próximo año

(2)	(5% < P(X) < 25%)
Excepcional (1)	Ocurrió alguna vez, o puede llegar en más de un año (P(X) < 5%)

Fuente: propia autoría

Vale la pena resaltar que tanto para la medición del impacto y la medición de la probabilidad de materialización de los riesgos pueden existir números decimales.

Una vez definida la probabilidad y el impacto, se deben definir los riesgos asociados a cada subproceso con el fin de determinar las medidas de control y los métodos de seguimiento y medición.

Riesgos asociados a los procesos

Tabla 45. Riesgos asociados a los procesos

PROCESO	SUB-PROCESO	RIESGO
Diseño	Solicitud del cliente	R1. La empresa no tiene claridad en lo solicitado por el cliente lo que puede generar errores en el producto terminado.
		R2. La empresa no cuenta con la experiencia en el desarrollo del producto solicitado.
		R3. La empresa no cuenta con la experiencia en el uso de materias primas especificadas por el cliente, lo que puede generar demoras, re-procesos y, costos y gastos adicionales.
	Definición de contrato para la adquisición de materias primas (fechas de entrega y condiciones generales del producto)	R4. No existe claridad en las especificaciones de las materias primas los que puede generar retrasos o re-procesos.
		R5. Los proveedores no cuentan con las materias primas solicitadas, hecho que genera retrasos.
	Diligenciamiento y firma de orden de compra	R6. El contrato no es diligenciado con completitud lo que puede ocasionar demoras o re-procesos.
Compra y recepción de materias	Diligenciamiento y envío de orden de compra de materias	R7. La orden de compra no es diligenciada de manera completa lo que genera demoras.

primas	primas a proveedores	R8. La orden de compra no se envía a tiempo lo que genera demoras en la recepción del producto.
		R9. El proveedor actual no cuenta con las materias primas en stock generando retrasos.
		R10. El proveedor no entrega la materia prima a tiempo situación que genera demoras en las siguientes fases de producción.
	Recepción e inspección de productos comprados	R11. Los productos no se revisan con la inspección adecuada por lo que se admite materia prima defectuosa y por consiguiente se incurren en mayores costos y re-procesos. R12. Los productos que el cliente entrega no concuerdan con lo solicitado en la orden de compra.
Producción	Corte de materia prima	R13. Los operarios no cuentan con la experiencia suficiente para cortar las materias primas lo que genera aumento en los costos de producción.
		R14. Existe un gran desperdicio de materias primas, generando más gastos.
	Calentamiento y preparación de la máquina	R15. La máquina no es estable en especificaciones tales como temperatura y presión.
		R16. La máquina no puede ser utilizada de manera inmediata dado que está ocupada generando retrasos.
	Prensado	R17. La máquina de prensado no mantiene las condiciones operativas, generando aumento de desperdicios, re-procesos y retrasos.
	Perfilado	R18. Los operarios llegan a dañar las piezas por falta de experiencias generando re-procesos y desperdicios.

		R19. Las piezas perfiladas no cumplen con las especificaciones dadas por el cliente, por lo que hay re-procesos y demoras.
	Verificación	R20. No se hace una verificación siguiendo técnicas estadísticas, por lo que se pueden llegar a entregar al cliente productos no conformes.
		R21. No se lleva a cabo la etapa de verificación evitando que se ejecuten controles adecuados.
Empaque y distribución	Empaque de producto terminado	R22. El producto no es empacado siguiendo los estándares lo que genera daños y re-proceso.
	Envío de producto terminado	R23. En el envío del producto no se tiene en cuenta la generación de daños.
Servicio posventa	Recepción de PQRS	R4. El cliente solicita garantías dado que el producto se averió o no se cumplen las especificaciones técnicas.
	Acuerdos de Modificación	R25. Se generan adiciones a los productos inicialmente establecidos por lo que hay re-procesos, demoras.

Fuente: propia autoría

Calificación de impactos y probabilidades

Teniendo en cuenta las mediciones mencionadas anteriormente se tienen las siguientes calificaciones:

Tabla 46. Calificación de impactos y probabilidades

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Tipo de impacto	Riesgos
R1	3,5	3,7	Reputacional-Económico	R1. La empresa no tiene claridad en lo solicitado por el cliente lo que puede generar errores en el producto terminado.
R2	3,2	3,7	Económico	R2. La empresa no cuenta con la experiencia en el desarrollo del producto solicitado.
R3	2,4	4,2	Económico	R3. La empresa no cuenta con la experiencia en el uso de materias primas especificadas por el cliente, lo que puede generar demoras, re-procesos y, costos y gastos adicionales.
R4	3,5	4	Reputacional-Económico	R4. No existe claridad en las especificaciones de las materias primas los que puede generar retrasos o re-procesos.
R5	3,2	4,4	Reputacional	R5. Los proveedores no cuentan con las materias primas solicitadas, hecho que genera retrasos.
R6	2,3	4,3	Reputacional-Económico	R6. El contrato no es diligenciado con completitud lo que puede ocasionar demoras o re-procesos.
R7	1,7	4,4	Reputacional	R7. La orden de compra no es diligenciada de manera completa lo que genera demoras.

Tabla 46. (Continuación)

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Tipo de impacto	Riesgos
R8	3,8	2,8	Reputacional	R8. La orden de compra no se envía a tiempo lo que genera demoras en la recepción del producto.
R9	3,3	4,7	Reputacional	R9. El proveedor actual no cuenta con las materias primas en stock generando retrasos.
R10	3,8	2,6	Reputacional	R10. El proveedor no entrega la materia prima a tiempo situación que genera demoras en las siguientes fases de producción.
R11	2,9	4,4	Reputacional-Económico	R11. Los productos no se revisan con la inspección adecuada por lo que se admite materia prima defectuosa y por consiguiente se incurren en mayores costos y re-procesos.
R12	1,3	4,7	Reputacional	R12. Los productos que el cliente entrega no concuerdan con lo solicitado en la orden de compra.
R13	3,5	3,8	Económico	R13. Los operarios no cuentan con la experiencia suficiente para cortar las materias primas lo que genera aumento en los costos de producción.
R14	4,2	3,3	Económico	R14. Existe un gran desperdicio de materias primas, generando más gastos.

Tabla 46. (Continuación)

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Tipo de impacto	Riesgos
R15	4,3	2,5	Económico	R15. La máquina no es estable en especificaciones tales como temperatura y presión.
R16	3,8	4,2	Reputacional	R16. La máquina no puede ser utilizada de manera inmediata dado que está ocupada generando retrasos.
R17	4,1	4,1	Económico	R17. La máquina de prensado no mantiene las condiciones operativas, generando aumento de desperdicios, re-procesos y retrasos.
R18	4,4	4,8	Económico	R18. Los operarios llegan a dañar las piezas por falta de experiencias generando re-procesos y desperdicios.
R19	2,7	4,3	Reputacional-Económico	R19. Las piezas perfiladas no cumplen con las especificaciones dadas por el cliente, por lo que hay re-procesos y demoras.
R20	4,9	4,3	Reputacional	R20. No se hace una verificación siguiendo técnicas estadísticas, por lo que se pueden llegar a entregar al cliente productos no conformes.

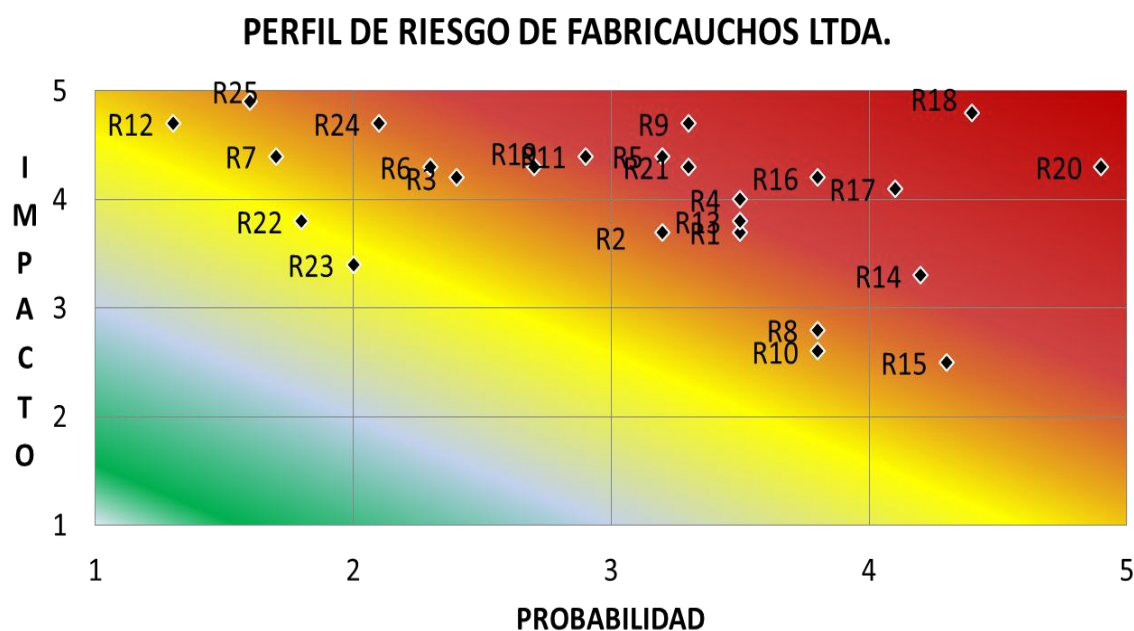
Tabla 46. (Continuación)

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Tipo de impacto	Riesgos
R21	3,3	4,3	Reputacional	R21. No se lleva a cabo la etapa de verificación evitando que se ejecuten controles adecuados.
R22	1,8	3,8	Reputacional	R22. El producto no es empacado siguiendo los estándares lo que genera daños y re-proceso.
R23	2	3,4	Reputacional	R23. En el envío del producto no se tiene en cuenta daños.
R24	2,1	4,7	Reputacional	R24. El cliente solicita garantías dado que el producto se averió o no se cumplen las especificaciones técnicas.
R25	1,6	4,9	Reputacional-Económico	R25. Se generan adiciones a los productos inicialmente establecidos por lo que hay re-procesos, demoras.

Fuente: propia autoría

Con las calificaciones anteriores se obtiene el siguiente mapa de calor:

Tabla 47. Perfil de riesgo de Cauchos Colombia Ltda.



Fuente: propia autoría

El anterior mapa de calor da una idea de los riesgos a los que está expuesta la empresa actualmente. Así pues, se hace necesario establecer medidas de seguimiento, medición y control a los procesos y sub-proceso con el fin de que su mapa de calor de exposición de riesgos disminuya.

Como se puede ver en el perfil de riesgo expuesto anteriormente, la mayoría de los riesgos se encuentran en zona roja y amarilla lo cual indica la falta y la necesidad de establecer controles.

Se espera que con los controles, la empresa, perfile sus riesgos en zonas verdes o amarillas las cuales hacen que sean más sostenibles.

5. Desarrollo de métodos de seguimiento y medición

En esta etapa se definirán los controles a los riesgos con el fin de mejorar su perfil de riesgo.

Tabla 48. Desarrollo de métodos de seguimiento y medición

Riesgos	Control
R1. La empresa no tiene claridad en lo solicitado por el cliente lo que puede generar errores en el producto terminado.	C1. Diligenciar un formato de entendimiento donde el cliente indique su conformidad con el producto.
R2. La empresa no cuenta con la experiencia en el desarrollo del producto solicitado.	C2. Capacitar al personal de manera semestral, sobre los productos nuevos en el mercado.
R3. La empresa no cuenta con la experiencia en el uso de materias primas especificadas por el cliente, lo que puede generar demoras, re-procesos y, costos y gastos adicionales.	C3. Capacitar al personal de manera semestral, sobre las materias primas nuevas o que están a la vanguardia en el mercado.
R4. No existe claridad en las especificaciones de las materias primas los que puede generar retrasos o re-procesos.	C4. Diligenciar un formato de entendimiento entre cliente empresa donde estén especificadas las especificaciones de la empresa.
R5. Los proveedores no cuentan con las materias primas solicitadas, hecho que genera retrasos.	C5. Mantener una base de proveedores, con los cuales además de mantener una buena relación, se pueda tener variedad de precios y productos.
R6. El contrato no es diligenciado con completitud lo que puede ocasionar demoras o re-procesos.	C6. Asegurar que el cliente tenga plena claridad de lo que se compromete la empresa, que más allá de una factura debe ser un contrato.
R7. La orden de compra no es diligenciada de manera completa lo que genera demoras.	C7. La orden de compra deberá ser diligenciada por el supervisor y aprobada por el gerente.
R8. La orden de compra no se envía a tiempo lo que genera demoras en la recepción del producto.	C8. El gerente deberá enviar la orden de compra al proveedor a más tardar tres días después de acordar un contrato con el cliente.

Tabla 48. (Continuación)

Riesgos	Control
R9. El proveedor actual no cuenta con las materias primas en stock generando retrasos.	C9. C5. Mantener una base de proveedores, con los cuales además de mantener una buena relación, se pueda tener variedad de precios y productos.
R10. El proveedor no entrega la materia prima a tiempo situación que genera demoras en las siguientes fases de producción.	C10. Establecer acuerdos de nivel de servicio con los proveedores de tal modo que en caso de retrasos haya penalidades económicas.
R11. Los productos no se revisan adecuadamente por lo que se admite materia prima defectuosa y por consiguiente se incurren en mayores costos y re-procesos.	C11. El Supervisor debe verificar los productos recibidos y firmar la conformidad.
R12. Los productos que el cliente entrega no concuerdan con lo solicitado en la orden de compra.	C12. El supervisor debe firmar la orden de aceptación a conformidad la entrega de productos.
R13. Los operarios no cuentan con la experiencia suficiente para cortar las materias primas lo que genera aumento en los costos de producción.	C13. Capacitar de manera semestral los operarios. Implementar controles de peso inicial.
R14. Existe un gran desperdicio de materias primas, generando más gastos.	C14. Capacitar de manera semestral los operarios. Implementar gestiones de prevención de desperdicios.
R15. La máquina no es estable en especificaciones tales como temperatura y presión.	C15. Aplicar un mantenimiento de manera semestral a la maquinaria e incluir una tarjeta de control de temperatura, la cual se debe revisar mensualmente.
R16. La máquina no puede ser utilizada de manera inmediata dado que está ocupada generando retrasos.	C16. Implementar diagramas de Gantt por parte del supervisor según las órdenes de compra, con el fin de establecer tiempos prudentes.

Tabla 48. (Continuación)

Riesgos	Control
R17. La máquina de prensado no mantiene las condiciones operativas, generando aumento de desperdicios, re-procesos y retrasos.	C17. Incluir una tarjeta de control de temperatura y presión. Incluir un sistema de control visual (luz roja, amarilla, verde), la cual dará alerta al supervisor y a la gerencia en caso de que se presenten errores.
R18. Los operarios llegan a dañar las piezas por falta de experiencias generando re-procesos y desperdicios.	C18. Capacitar a los operarios de manera mensual de manera que se mejore continuamente en la disminución de desperdicios.
R19. Las piezas perfiladas no cumplen con las especificaciones dadas por el cliente, por lo que hay re-procesos y demoras.	C19. El supervisor debe aprobar una muestra durante la producción.
R20. No se hace una verificación siguiendo técnicas estadísticas, por lo que se pueden llegar a entregar al cliente productos no conformes.	C20. El supervisor debe mantener una metodología de revisión utilizando cartas Millitard Standard.
R21. No se lleva a cabo la etapa de verificación evitando que se ejecuten controles adecuados.	C21. El supervisor debe mantener una metodología de revisión utilizando cartas Millitard Standard.
R22. El producto no es empacado siguiendo los estándares lo que genera daños y re-proceso.	C22. Se deben utilizar cajas y poli estireno las cuales son revisadas por el supervisor y firmar la orden de salida.
R23. En el envío del producto no se tiene en cuenta daños.	C23. El gerente firmará acuerdos de servicio con los entes encargados del envío, quienes asumirán costos por posibles daños generados.

Tabla 48. (Continuación)

Riesgos	Control
R24. El cliente solicita garantías dado que el producto se averió o no se cumplen las especificaciones técnicas.	C24. EL gerente atenderá y firmará los compromisos que tengan que ver con servicios posventa.
R25. Se generan adiciones a los productos inicialmente establecidos por lo que hay re-procesos, demoras.	C25. EL gerente atenderá y firmará los compromisos que tengan que ver con servicios posventa.

Fuente: propia autoría

Una vez establecidos los controles es necesario volver a medir la probabilidad de ocurrencia, ya que el impacto será el mismo no es necesario variarlo. La calificación se presenta a continuación.

Tabla 49. Probabilidad de ocurrencia

Probabilidad	Impacto	Riesgo	Riesgos	Tipo de impacto	Control
2,3	3,7	R1	R1. La empresa no tiene claridad en lo solicitado por el cliente lo que puede generar errores en el producto terminado.	Reputacional - Económico	C1. Diligenciar un formato de entendimiento o donde el cliente indique su conformidad con el producto.
1,7	3,7	R2	R2. La empresa no cuenta con la experiencia en el desarrollo del producto solicitado.	Económico	C2. Capacitar al personal de manera semestral, sobre los productos nuevos en el mercado.

Tabla 49. (Continuación)

Probabilidad	Impacto	Riesgo	Riesgos	Tipo de impacto	Control
1,2	4,2	R3	R3. La empresa no cuenta con la experiencia en el uso de materias primas especificadas por el cliente, lo que puede generar demoras, re-procesos y, costos y gastos adicionales.	Económico	C3. Capacitar al personal de manera semestral, sobre las materias primas nuevas o que están a la vanguardia en el mercado.
2	4	R4	R4. No existe claridad en las especificaciones de las materias primas los que puede generar retrasos o re-procesos.	Reputacional - Económico	C4. Diligenciar un formato de entendimiento entre cliente empresa donde estén especificadas las especificaciones de la empresa.

Tabla 49. (Continuación)

Probabilidad	Impacto	Riesgo	Riesgos	Tipo de impacto	Control
1,6	4,4	R5	R5. Los proveedores no cuentan con las materias primas solicitadas, hecho que genera retrasos.	Reputacional	C5. Mantener una base de proveedores, con los cuales además de mantener una buena relación, se pueda tener variedad de precios y productos.
1,3	4,3	R6	R6. El contrato no es diligenciado con completitud lo que puede ocasionar demoras o re-procesos.	Reputacional - Económico	C6. Asegurar que el cliente tenga plena claridad de lo que se compromete la empresa, que más allá de una factura debe ser un contrato.
0,4	4,4	R7	R7. La orden de compra no es diligenciada de manera completa lo que genera demoras.	Reputacional	C7. La orden de compra deberá ser diligenciada por el supervisor y aprobada por el gerente.

Tabla 49. (Continuación)

Probabilidad	Impacto	Riesgo	Riesgos	Tipo de impacto	Control
2,5	2,8	R8	R8. La orden de compra no se envía a tiempo lo que genera demoras en la recepción del producto.	Reputacional	C8. El gerente deberá enviar la orden de compra al proveedor a más tardar tres días después de acordar un contrato con el cliente.
2	4,7	R9	R9. El proveedor actual no cuenta con las materias primas en stock generando retrasos.	Reputacional	C9. C5. Mantener una base de proveedores, con los cuales además de mantener una buena relación, se pueda tener variedad de precios y productos.
2	2,6	R10	R10. El proveedor no entrega la materia prima a tiempo situación que genera demoras en las siguientes fases de producción.	Reputacional	C10. Establecer acuerdos de nivel de servicio con los proveedores de tal modo que en caso de retrasos haya penalidades económicas.

Tabla 49. (Continuación)

Probabilidad	Impacto	Riesgo	Riesgos	Tipo de impacto	Control
1,3	4,4	R11	R11. Los productos no se revisan con la inspección adecuada por lo que se admite materia prima defectuosa y por consiguiente se incurren en mayores costos y re-procesos.	Reputacional - Económico	C11. El Supervisor debe verificar los productos recibidos y firmar la conformidad.
0,2	4,7	R12	R12. Los productos que el cliente entrega no concuerdan con lo solicitado en la orden de compra.	Reputacional	C12. El supervisor debe firmar la orden de aceptación a conformidad la entrega de productos.
2,3	3,8	R13	R13. Los operarios no cuentan con la experiencia suficiente para cortar las materias primas lo que genera aumento en los costos de producción.	Económico	C13. Capacitar de manera semestral los operarios. Implementar controles de peso inicial.

Tabla 49. (Continuación)

Probabilidad	Impacto	Riesgo	Riesgos	Tipo de impacto	Control
3	3,3	R14	R14. Existe un gran desperdicio de materias primas, generando más gastos.	Económico	C14.Capacitar de manera semestral los operarios. Implementar gestiones de prevención de desperdicios.
2,9	2,5	R15	R15. La máquina no es estable en especificaciones tales como temperatura y presión.	Económico	C15. Aplicar un mantenimiento de manera semestral a la maquinaria e incluir una tarjeta de control de temperatura, la cual se debe revisar mensualmente.
2,4	4,2	R16	R16. La máquina no puede ser utilizada de manera inmediata dado que está ocupada generando retrasos.	Reputacional	C16. Implementar diagramas de Gantt por parte del supervisor según las órdenes de compra, con el fin de establecer tiempos prudentes.

Tabla 49. (Continuación)

Probabilidad	Impacto	Riesgo	Riesgos	Tipo de impacto	Control
1,5	4,1	R17	R17. La máquina de prensado no mantiene las condiciones operativas, generando aumento de desperdicios, re-procesos y retrasos.	Económico	C17. Incluir una tarjeta de control de temperatura y presión. Incluir un sistema de control visual (luz roja, amarilla, verde), la cual dará alerta al supervisor y a la gerencia en caso de que se presenten errores.
3	4,8	R18	R18. Los operarios llegan a dañar las piezas por falta de experiencias generando re-procesos y desperdicios.	Económico	C18. Capacitar a los operarios de manera mensual de manera que se mejore continuamente en la disminución de desperdicios.
1,3	4,3	R19	R19. Las piezas perfiladas no cumplen con las especificaciones dadas por el cliente, por lo	Reputacional - Económico	C19. El supervisor debe aprobar una muestra durante la producción.

Tabla 49. (Continuación)

Probabilidad	Impacto	Riesgo	Riesgos	Tipo de impacto	Control
			que hay re-procesos y demoras.		
2,5	4,3	R20	R20. No se hace una verificación siguiendo técnicas estadísticas, por lo que se pueden llegar a entregar al cliente productos no conformes.	Reputacional	C20. El supervisor debe mantener una metodología de revisión utilizando cartas Millitard Standard.
2,1	4,3	R21	R21. No se lleva a cabo la etapa de verificación evitando que se ejecuten controles adecuados.	Reputacional	C21. El supervisor debe mantener una metodología de revisión utilizando cartas Millitard Standard.
0,7	3,8	R22	R22. El producto no es empacado siguiendo los estándares lo que genera daños y re-proceso.	Reputacional	C22. Se deben utilizar cajas y poli estireno las cuales son revisadas por el supervisor y firmar la orden de salida.

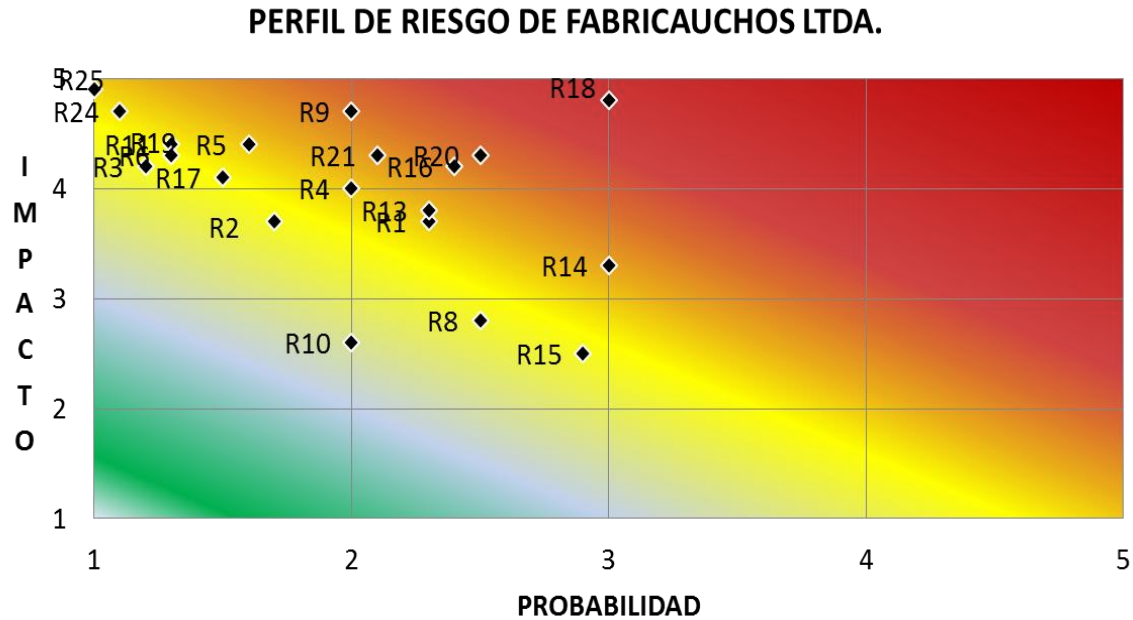
Tabla 49. (Continuación)

Probabilidad	Impacto	Riesgo	Riesgos	Tipo de impacto	Control
0,9	3,4	R23	R23. En el envío del producto no se tiene en cuenta daños.	Reputacional	C23. El gerente firmará acuerdos de servicio con los entes encargados del envío, quienes asumirán costos por posibles daños generados.
1,1	4,7	R24	R24. El cliente solicita garantías dado que el producto se averió o no se cumplen las especificaciones técnicas.	Reputacional	C24. EL gerente atenderá y firmará los compromisos que tengan que ver con servicios posventa.
1	4,9	R25	R25. Se generan adiciones a los productos inicialmente establecidos por lo que hay re-procesos, demoras.	Reputacional - Económico	C25. EL gerente atenderá y firmará los compromisos que tengan que ver con servicios posventa.

Fuente: propia autoría

La matriz del perfil de riesgos obtenida se presenta a continuación.

Tabla 50. Perfil de riesgos



Fuente: propia autoría

Como se puede ver en la matriz de perfil de riesgos, solo un riesgo se mantiene en una categoría de riesgo considerable ya que depende de las capacitaciones y de que estas se lleven a cabo. Si se compara el perfil de riesgo inicial con el perfil de riesgo actual, después de ejecutar los controles, se puede ver la disminución de riesgos altos en la empresa, ya que no hay riesgos situados en las partes oscuras.

10. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL COMPARADO CON EL SISTEMA DE GESTIÓN

Una vez planteado el diseño del sistema de gestión para la empresa Cauchos Colombia se procede a realizar la comparación entre la condición actual de la organización y el modelo previamente propuesto.

Tabla 51. Comparación del sistema actual comparado con el sistema de gestión.

Diseño Del Sistema Integrado De Gestión	Diagnóstico Del Sistema Actual
PLAN ESTRATÉGICO	Cauchos Colombia Ltda. no cuenta con plan estratégico en la actualidad.
1. Desarrollo de un análisis Modal de Fallos y Efectos (AMEF)	La empresa no aplica un análisis modal de fallos y efectos (AMEF) actualmente se existe una fase de Control de Calidad del producto prensado, la cual ayuda a identificar si las piezas presentan deformidades o defectos.
2. Desarrollo de los elementos para lograr Planeación Estratégica a) Principios y Valores b) Misión c) Visión Planificación de la Calidad d) Política de calidad e) Plan Gerencial de Calidad f) Despliegue por Objetivos	a) Principios y Valores: la empresa no cuenta con principios y valores establecidos. b) Misión: en la actualidad la empresa tiene su misión establecida, aunque se pretende diseñar una mejora de esta. c) Visión: en la actualidad la empresa tiene su Visión establecida pero se propone modificarla ya que no incluye un sueño realizable pero a al a vez desafiante en el futuro.
3. Desarrollo de los elementos que conforman la Planificación de la Calidad	Planificación de la Calidad d. Política de calidad: Actualmente la empresa no cuenta con políticas establecidas.

	<p>e. Plan Gerencial de Calidad: Actualmente la empresa no cuenta con un plan gerencial de calidad.</p> <p>f. Despliegue por Objetivos: Actualmente la empresa no cuenta con un despliegue por objetivos.</p>
4. Desarrollar un Plan de Capacitación y Círculos de Calidad	La empresa no cuenta con ningún programa de capacitación o reentrenamiento para los trabajadores.
PLAN OPERATIVO	Cauchos Colombia Ltda. no cuenta con plan Operativo en la actualidad
1. Identificación de Requerimientos, Necesidades y Expectativas	En la actualidad la empresa participa en asesorías técnicas que buscan ajustar el diseño preliminar de la pieza para lograr optimizar sus características para el uso previsto.
2. Identificación y Caracterización de procesos e interacciones	Durante esta fase Cauchos Colombia debe identificar y estructurar los procesos que componen su cadena de valor organizándolos secuencialmente para facilitar el establecimiento de sus interacciones.
3. Desarrollo de Análisis Modal de Fallos y Efectos	Actualmente la empresa no cuenta con un análisis modal de fallos y efectos.
4. Estandarización de Procesos a) Planificación del Diseño y Desarrollo b) Planificación de la producción del producto c) Desarrollo y Aplicación de Ensayos de Estandarización d) Establecer parámetros de aceptación de producto terminado y rangos de	<p>a) Planificación del Diseño y Desarrollo: Actualmente la empresa presta el servicio de asesoría en el diseño y desarrollo de la pieza desea por el cliente.</p> <p>b) Planificación de la producción del producto: la empresa no cuenta con esta planificación actualmente.</p> <p>c) Desarrollo y Aplicación de Ensayos de Estandarización: la empresa no tiene estandarizado aun este proceso.</p> <p>d) Establecer parámetros de aceptación</p>

<p>tolerancia para las condiciones operativas</p> <p>e) Desarrollo de procedimientos operativos y guía de defectos</p> <p>f) Desarrollo de fichas operativas por referencia</p> <p>g) Socialización e implementación de procedimientos.</p>	<p>de producto terminado y rangos de tolerancia para las condiciones operativas: la empresa no tiene estandarizado aun este proceso.</p> <p>e) Desarrollo de procedimientos operativos y guía de defectos: la empresa no tiene estandarizado aun este proceso.</p>
5. Control de Procesos	Actualmente no se tiene ninguna herramienta estadística que permita realizar seguimiento periódicamente.
6. Desarrollo de métodos de seguimiento y medición	En la actualidad la empresa no cuenta con métodos de seguimiento y medición estandarizados.

Fuente: propia autoría

11. ANÁLISIS DE BRECHAS Y GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS

Es de conocimiento que hoy en día parte del éxito de las empresas se basa en el diseño de sistemas de gestión que incluyan planes estratégicos y operativos; dentro de estos sistemas de gestión las empresas fijan objetivos a corto, mediano y largo plazo, los cuales les permiten mejorar su competitividad, sobrevivir en un mercado lleno de competidores, mejorar la relación con los stakeholders y aprender de los mismos. Dentro de la etapa de diagnóstico se evidenció la ausencia de los planes anteriormente mencionados y adicionalmente se encontró que aspectos como los altos costos de no calidad deben ser corregidos de manera urgente ya que afectan la competitividad y el normal desarrollo de la empresa en el medio; lo anterior hace que la empresa ofrezca productos a sus clientes a precios más elevados de lo que deberían ser y parte de los clientes potenciales prefieran la competencia.

Por las razones anteriormente expuestas se presenta a continuación una serie de pasos metodológicos para estructurar un sistema de gestión operativo y un sistema de gestión estratégico.

Despliegue de la estrategia.

Por medio del plan estratégico se espera que Cauchos Colombia Ltda., mejore su productividad constantemente y se evidencie un enfoque hacia la calidad que le permita alcanzar sus objetivos. Para esto es necesario evidenciar las metas que se quieren alcanzar y el proceso de adaptación y cambio que debe ejecutar para alcanzarlas.

Así pues, es de suma importancia desarrollar un enfoque basado en procesos el cual permite a la empresa alcanzar sus objetivos empresariales por medio de la articulación sinérgica entre los procesos que allí se realizan. Para esto se construirá un mapa de procesos y un despliegue por objetivos donde se evidencie y se dé a conocer dentro de la organización la importancia de cada proceso que allí se realiza.

De igual modo, se establecerán los elementos propios de una planeación estrategia de calidad que permita la generación de escenarios que respondan a toda clase de incertidumbres, en otras palabras que permitan la consecución de metas a pesar de los obstáculos que se presentan en el camino. Los elementos son:

- Diseño de la misión: a pesar de que la empresa cuenta con una misión actual establecida, se diseñará una mejorada la cual será más acorde a la actividad de la empresa donde se incluyen las partes interesadas, la ventaja

competitiva que tiene frente a las demás empresas, la actividad económica a la cual se dedica y cuáles es su principal factor de éxito. Así mismo dentro de este elemento se recalcará el compromiso o razón de ser de la empresa para con la sociedad.

- Diseño de la visión: se propone modificar la visión actual ya que no incluye un sueño realizable pero a la vez desafiante en el futuro. Para generar la visión pertinente se propone incluir el mercado objetivo y un periodo de tiempo en el cual alcanzar la meta.
- Diseño de objetivos estratégicos: en la actualidad en la empresa no se evidencian objetivos estratégicos claros, por lo cual se hace necesario establecer y determinar con claridad cuál es el propósito o cuál es la intención que Cauchos Colombia Ltda., tiene para sí misma. Con el desarrollo de los objetivos estratégicos cada proceso y persona tendrá una meta establecida en un periodo de tiempo determinado. Es importante recalcar que cada objetivo de cada persona y cada proceso debe apuntar indistintamente a la logro de los objetivos gerenciales de la empresa. Así mismo, para alcanzar a cumplir las metas establecidas por cada objetivo es indispensable que se generen estrategias que permitan a la empresa guiar su camino al éxito. Dicha estrategia se podrá establecer mediante de la definición de un plan, en el cual se define el camino a seguir, las pautas de acción, donde se establecen las diferentes alternativas que la empresa puede tomar y se analiza su viabilidad.
- Diseño de la política de calidad: es la representación formal del mensaje o intenciones que tiene la alta gerencia en temas relacionados con calidad. Dicho mensaje parte de los propósitos que se mencionan en la misión y la visión. Para el desarrollo de la política es necesario la identificación de necesidades y expectativas del cliente, las cuales deben ser relacionadas con la misión y visión antes establecidas por medio de una matriz de consistencias; dicha matriz de consistencias será útil para alinear la misión, visión y política.
- Diseño de objetivos de calidad y plan gerencial de calidad: el plan gerencial de calidad hace referencia al conjunto de objetivos enfocados a la calidad; estos objetivos se desprenden de lo enunciado en la política de calidad, es por esta razón que a política debe ser clara y entendida por todos los miembros que componen la empresa. Es importante resaltar que los objetivos de calidad deben ser medibles, específicos, realizables y con un plazo o periodo de tiempo definido para su ejecución y cumplimiento. Como

aspecto informativo los objetivos de calidad deberán ser redactados con verbos que indiquen actividades o acciones, un sujeto que en este caso será el encargado de hacer cumplir el objetivo y finalmente deberá incluir la causa de su existencia.

- Diseño de indicadores: es importante que cada objetivo de calidad diseñado anteriormente sea medibles en el tiempo, para tal fin se diseñarán indicadores que permitan medir la eficiencia, efectividad y la eficacia de los objetivos en el tiempo establecido.

Por último con el fin de alinear los elementos anteriormente expuestos, es decir, que apunten hacia la misma dirección, se proponen dos cosas metodologías que harán que el plan estratégico de calidad fluya en la empresa de una manera natural y sea aceptado por sus usuarios. Inicialmente se efectuará un plan de coherencia entre la misión, la visión, los objetivos estratégicos, la política de calidad y los objetivos de calidad, de tal modo que todos los ítems estén orientados hacia lo que la alta gerencia busca, un enfoque a la calidad donde por medio de una asesoría se cumplan los requerimientos del cliente a más bajo costo. Dicha matriz de coherencias no es más que una herramienta por medio de la cual se buscará que los elementos expuestos en el plan estratégico estén alineados, de tal modo que su diseño e implementación, sean más sencillos, prácticos y entendibles para los miembros de la compañía. Por último, se estructurará un piloto de plan de capacitación en el cual se expliquen por medio de metodologías prácticas y útiles la puesta en práctica del plan estratégico y su planificación en el día a día.

Sistema de gestión operativo que permita disminuir los costos de no calidad

Una vez realizado el plan estratégico se diseñará el plan operativo. El sistema de gestión operativo tiene como finalidad el cumplimiento a cabalidad de los requisitos de las partes interesadas, en especial los requisitos de los clientes, sin descuidar el cumplimiento de los requisitos legales y los suyos (de la empresa) propios. Como se mencionó en la etapa de diagnóstico, Cauchos Colombia Ltda., carece de un sistema de gestión operativo estructurado que le permita además de disminuir costos de no calidad, cumplir con mayor facilidad las expectativas del cliente, es por esto que a continuación se presenta el modelo teórico que debería seguir la empresa implementar el sistema de gestión operativo.

Inicialmente para el desarrollo del sistema de gestión operativo se deben identificar de manera clara y específica cuales son las necesidades a satisfacer y requisitos a cumplir de las partes interesadas, una de estas

necesidades es disminuir los costos de no calidad. Para obtener los requerimientos de los la empresa viene desarrollando reuniones donde por medio de una entrevista personal con el cliente la empresa entiende las necesidades de los clientes. Esta metodología es de gran importancia para Cauchos Colombia Ltda., ya que uno de sus aspectos diferenciadores o factores críticos de éxito es la elaboración de piezas de caucho a la medida del cliente y uno de sus procesos estratégicos es la asesoría al cliente para que juntos (empresa y cliente) desarrollen una pieza de caucho con excelentes niveles de calidad que satisfaga las expectativas y necesidades del cliente. En la actualidad no se observa detalle de las reuniones o entrevistas con el cliente; de este modo que se hace necesario la construcción de un registro donde se evidencie la asesoría dada al cliente y se plasmen los requisitos técnicos que tendrá la pieza.

Una vez identificados los requerimientos de todas las partes interesadas, no solo los del cliente, se deberá transformar la redacción de los requerimientos en especificaciones propias que tendrán las piezas de caucho. Una vez listadas las especificaciones de las partes interesadas, estas se deberán agrupar entre especificaciones afines de modo que se evite su repetición.

El proceso de obtención de las especificaciones particulares de las partes interesadas es el insumo necesario para el desarrollo de la metodología QFD. Por medio del QFD, la empresa asegura el cumplimiento de las expectativas el cliente y fabrica el producto en un periodo de tiempo más corto al actual; en otras palabras, por medio de la herramienta QFD Cauchos Colombia Ltda., reducirá los tiempos de entrega ya que identificará las necesidades y expectativas de manera más clara y más rápida gracias a la puesta en común de requerimientos. Lo anterior se debe a que diferentes profesionales y partes interesadas como lo son cliente, proceso de diseño, proceso de producción y proveedor, han identificado las necesidades de manera clara.

Como se evidenció en el diagnóstico los costos de no calidad son en la actualidad un problema que hace que la empresa no pueda ser más competitiva de acuerdo a sus expectativas. Con el fin de disminuir los costos de no calidad, los cuales ascienden a aproximadamente \$45MM semestrales, según la proyección de datos de la etapa del diagnóstico se proponen las siguientes reformas.

Tras observar los datos iniciales proveídos por la empresa se puede ver las condiciones operativas temperatura y presión se ajustan a un tiempo establecido con el fin de no generar demoras y cumplir con la entrega del producto dentro de los márgenes de tiempo solicitados por el cliente; por ejemplo, para elaborar un soporte anti-vibratorio grande en caucho natural fino se necesitan 30 minutos, lo que Cauchos Colombia realiza durante esos

30 minutos es variar la presión y la temperatura de las máquinas moldeadoras para obtener el producto lo cual no es recomendable.

Para eliminar la variabilidad que tiene la empresa dentro de sus procesos productivos se propone el siguiente principio de Juran: “adaptación al uso”. Con este principio se busca satisfacer al cliente y elaborar productos sin defectos por medio de buenas prácticas en el uso de las máquinas. Cabe resaltar que no se está proponiendo un cambio de maquinaria ya que generaría unos gastos muy elevados para la empresa, lo que se propone establecer un periodo de calentamiento de la máquina a condiciones operativas estandarizadas de modo que el producto se pueda producir en un tiempo fijo pero con condiciones operativas que no generen variabilidad al proceso. Poniendo en contexto la premisa de Juran en la empresa Cauchos Colombia Ltda., se busca que la gerencia y los empleados tomen conciencia de la importancia de implementar la calidad por medio de controles y procedimientos establecidos en todos los procesos críticos de la empresa, ya que esto reducirá progresivamente los costos de no calidad y aumentará su competitividad en el mercado nacional.

Antes de exponer la mejoras sugeridas se debe mencionar que se hace necesario entrar a realizar un análisis de los datos obtenidos de los procesos que producen los costos de no calidad. Para esto, a los datos obtenidos de la empresa se les realizará inicialmente una prueba de normalidad. La prueba de normalidad consiste en tomar cada serie de datos obtenidos por la empresa y verificar si su distribución es normal; de igual manera cabe destacar que si la prueba de normalidad es rechazada, se debe hacer un análisis exhaustivo a la maquinaria utilizada y se deben proponer mejoras a maquinaria utilizada, estas mejoras pueden ser mantenimientos preventivos diferentes a los implementados hoy en día o incluso una sustitución de la misma, sin embargo, se espera que los datos sean normales ya que se ha verificado que dentro de la empresa existe un programa de mantenimiento a las máquinas, las cuales a pesar de su antigüedad trabajan de una manera formidable en el sentido que no generan inconvenientes significativos en la elaboración del producto. Ahora bien, si los datos toman una distribución normal, como se espera que sea, se asume que los procesos están estandarizados más no controlado. Para saber si los procesos no están controlados se debe usar un análisis de dispersión.

Una vez realizadas las pruebas de normalidad, se deberán construir cartas de control de rango móvil (X-Rm) por medio de las cuales se identificarán los procesos que están bajo control y los que no. Una vez identificados los procesos que no están bajo control estadístico se hace necesario realizar una espina de pescado en la cual se puedan identificar las causas que generan la variabilidad. Para el análisis de materia prima, por ejemplo, se

utilizarán históricos de las pruebas de reometría que los proveedores realizan y se construirán gráficos de control para identificar si el proceso realizado por el proveedor es estable o no.

Es de resaltar que la metodología de la espina de pescado identificará diferentes problemas en diferentes procesos que generan la variabilidad, pero dadas las condiciones de la empresa (PYME) se hará un análisis de Pareto de los costos de no calidad con el fin de identificar que procesos son necesarios de intervenir de manera temprana.

El análisis de Pareto señalará que procesos generan más costos de no calidad; para eliminar los costos de no calidad se debe implementar el plan operativo como se mencionó anteriormente.

- Identificación de necesidades y requisitos: como ya se mencionó se deberá dejar registro de todas las reuniones con el cliente y partes interesadas, donde se evidencien las características técnicas y cualitativas que el producto deberá tener.
- Caracterización de procesos: dadas las condiciones operativas de los productos a fabricar, se debe generar un diagrama de flujo donde se evidencie que procesos serán involucrados en la producción de cada pieza.
- Análisis modal de fallos y efectos: tras el desarrollo del diagrama de flujo se podrán identificar aquellos posibles cuellos de botella que generan demoras en el proceso bien sea por tiempo de fabricación o por identificación de fallos. Gracias a este análisis se podrá entrar a definir qué procesos son los que afectan la calidad del producto y generan más costos de no calidad.
- Estandarización de procesos: como se mencionó en la etapa de diseño del sistema de gestión hay 7 pasos que están involucrados en este aspecto. Estos 7 pasos para estandarizar los procesos permitirán eliminar problemas que hoy en día existen en los procesos operativos de la empresa. Para eliminar las causas de fallo se hace necesario formalizar la manera como los procesos deben funcionar. Se deben identificar las entradas a cada proceso, su generación de valor por medio de la descripción de actividades y sus salidas, las cuales son las entradas del siguiente proceso. Así mismo, se deben identificar qué actividades son críticas en el desarrollo de cada proceso de modo que deben ser muy bien descritas y medibles. Una vez realizada la estandarización, se espera que los procesos puedan ser ejercidos por

cualquier nuevo operario que carezca de una amplia experiencia en temas relacionados con el objeto de la compañía.

- Control de procesos: este aspecto hoy en día en la organización no se viene implementando y debido a esto se generan los altos costos de no calidad. Es necesario establecer dentro de cada proceso a la entrada, desarrollo del proceso o realización de actividades y en la salida una serie de controles que permita identificar tempranamente si los procesos no se están desarrollando de la manera esperada. Dichos controles evitara que se fabriquen productos no conformes y de estarlos produciendo se generen acciones correctivas.
- Desarrollo de métodos de seguimiento y control: en esta etapa se espera identificar aquellos procesos críticos que tienen que ser medidos constantemente ya que allí se generan los costos de no calidad. Se puede inferir de manera rápida que los procesos son los de prensado, corte y perfilado, ya que son procesos operativos que requieren de alta concentración de los operarios. Se espera que tras la implementación del plan operativo se pueda observar una disminución en los indicadores de fallos de estos procesos. Se deberá establecer cada cuanto se medirán, como se medirán, quien los medirá, que medirá y como se medirá. Es temprano para hacer conjeturas, pero se espera que el encargado de cada proceso sea quien mida, identifique y elimine sus propios errores con el fin de mejorar continuamente el funcionamiento de los procesos.

12. PRUEBA DE RECORRIDO UNA VEZ IMPLEMENTADOS ALGUNOS CONTROLES

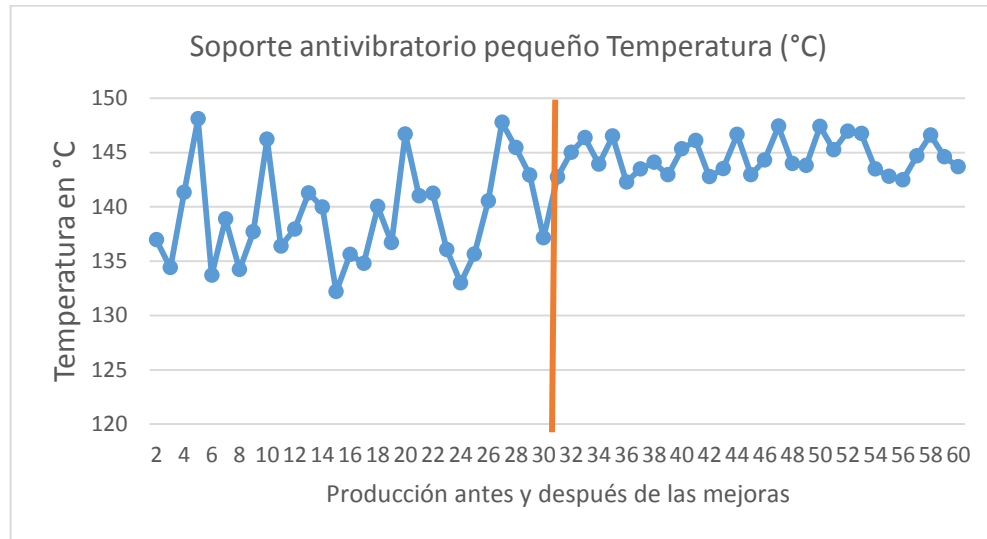
Una vez identificados los problemas más relevantes y a los cuales se les debería poner solución de manera inmediata con el fin de evitar más desperdicios y pérdidas en la empresa, se propuso a la empresa establecer una prueba de recorrido implementando algunos de los controles que se definieron anteriormente, los controles que se implementaron fueron:

- Capacitación al personal en el corte de materia prima
- Capacitación al personal en el diligenciamiento de las hojas de verificación de control de temperatura, peso inicial, peso final y presión. (Las hojas de verificación se muestran el anexo P.
- Implementación de tarjeta de control de temperatura
- Reemplazo y mantenimiento de resistencias averiadas
- Implementación de control visual anexo Q.

Se decidió probar las mejoras con un lote de soportes anti-vibratorios pequeños y lo que se obtuvo fue lo siguiente.

En cuanto temperatura, se presenta el grafico antes de la implementación de los controles y después de la implantación de los mismos, la línea roja representa la división de los lotes sin control a los lotes con control.

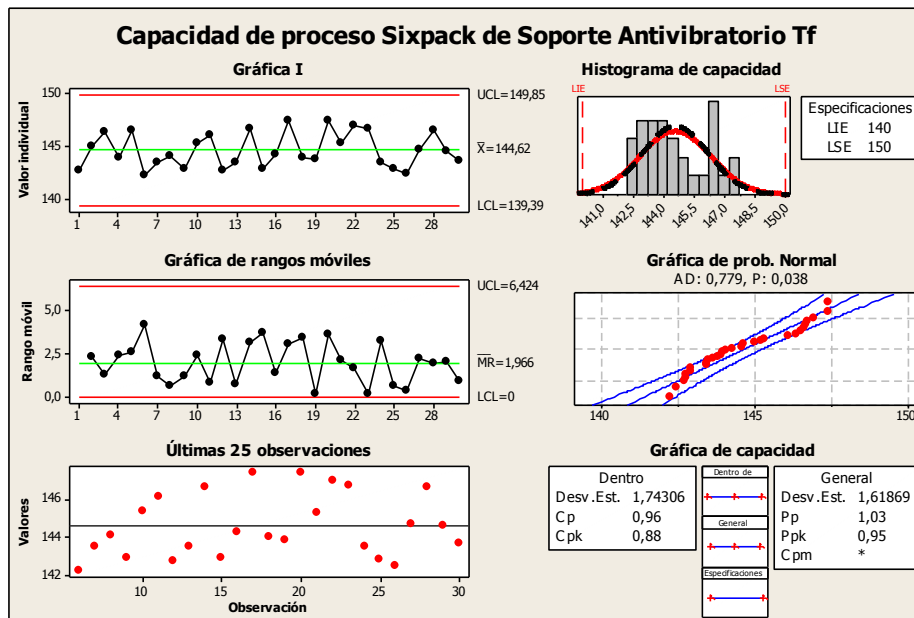
Ilustración 18. Evolución en el comportamiento de la temperatura



Fuente: *propia autoría*

A continuación se presenta la gráfica de donde se evidencian las mejoras en los índices de capacidad, límites de control y desviación estándar.

Ilustración 19. Capacidad de proceso de la temperatura



Fuente: *propia autoría*

Lo anterior se resume en:

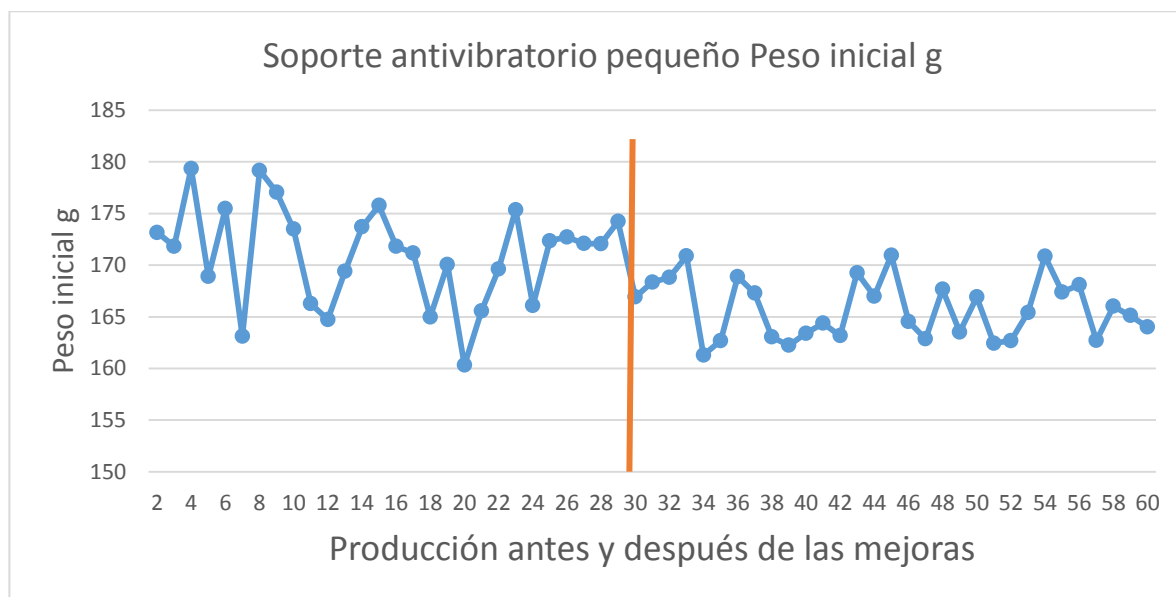
Tabla 52. Tabla de contrastes en la temperatura

	Temperatura °C	
	Antes	Después
Media	139,12	144,62
Desviación	4,32	1,74
Cp	0,39	0,96
Cpk	-0,07	0,88
Límite de control Superior	152,09	149,85
Límite de control Inferior	126,14	139,39

Fuente: propia autoría

En cuanto al peso inicial, se presenta el gráfico antes de la implementación de los controles y después de la implantación de los mismos, la línea roja representa la división de los lotes sin control a los lotes con control.

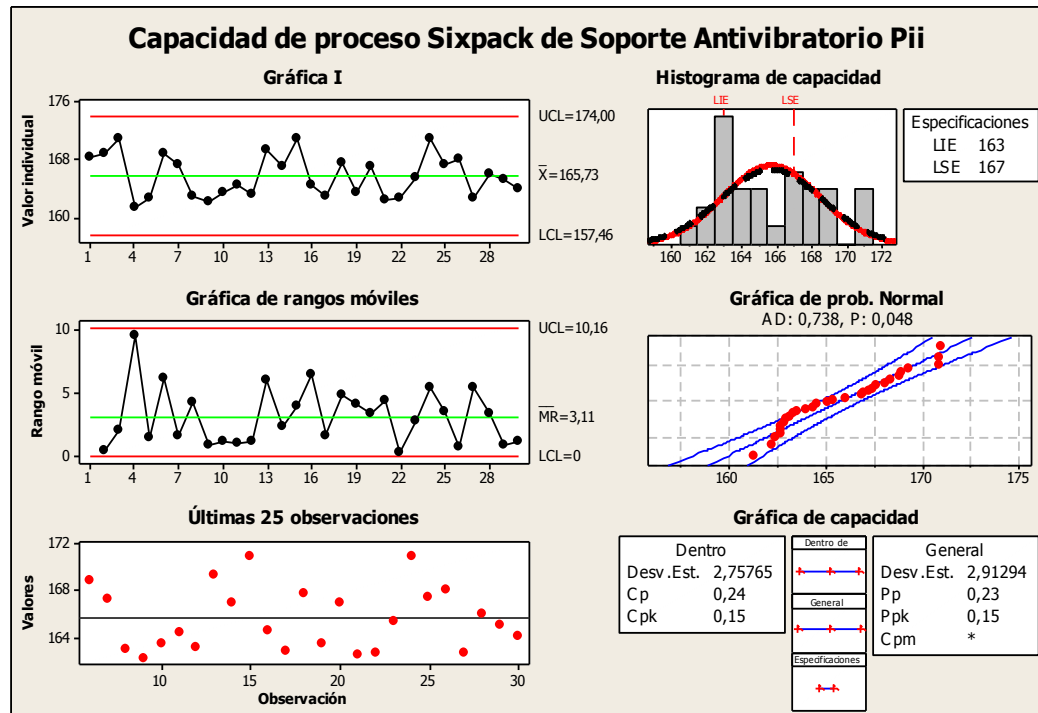
Ilustración 20. Evolución en el comportamiento del peso inicial



Fuente: propia autoría

A continuación se presenta la gráfica de donde se evidencian las mejoras en los índices de capacidad, límites de control y desviación estándar.

Ilustración 21. Capacidad de proceso en el peso inicial



Fuente: propia autoría

Lo anterior se resume en:

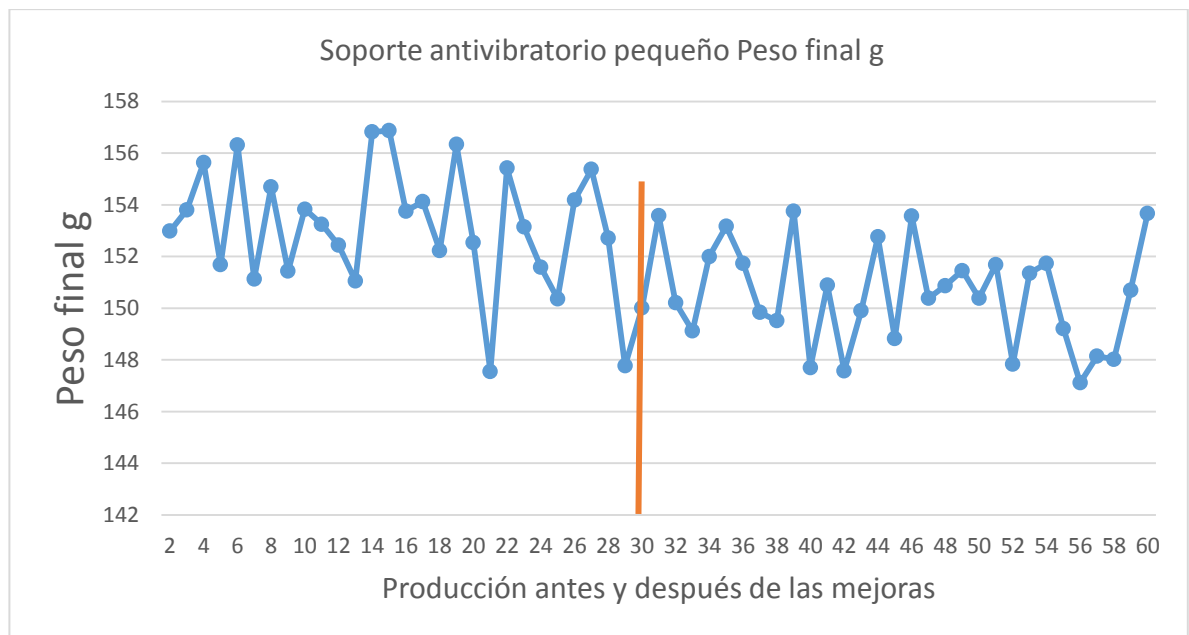
Tabla 53. Tabla de contrastes en el peso inicial

	Peso inicial g	
	Antes	Después
Media	170,84	165,73
Desviación	4,63	2,75
Cp	0,14	0,24
Cpk	-0,28	0,15
Límite de control Superior	184,73	174
Límite de control Inferior	156,95	157,46

Fuente: propia autoría

En cuanto al peso final, se presenta el grafico antes de la implementación de los controles y después de la implantación de los mismos, la línea roja representa la división de los lotes sin control a los lotes con control.

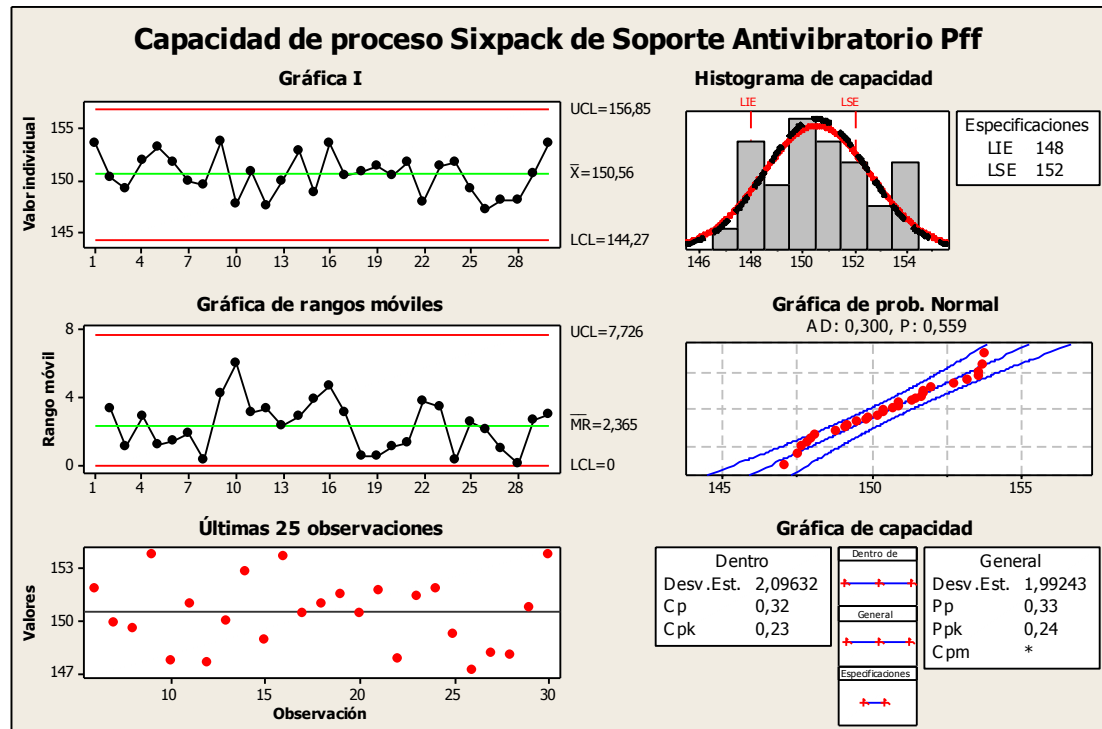
Ilustración 22. Evolución del comportamiento del peso final



Fuente: propia autoría

A continuación se presenta la gráfica de donde se evidencian las mejoras en los índices de capacidad, límites de control y desviación estándar.

Ilustración 23. Capacidad de proceso del peso final



Fuente: propia autoría

Lo anterior se resume en:

Tabla 54. Tabla de contrastes del peso final

	Peso final g	
	Antes	Después
Media	153,05	150,56
Desviación	2,47	2,096
Cp	0,27	0,32
Cpk	-0,14	0,23
Límite de control Superior	150,47	156,85
Límite de control Inferior	145,63	144,27

Fuente: propia autoría

Por último se presenta una comparación entre los costos de no calidad que se venían obteniendo y los costos de no calidad una vez implementados los controles.

Tabla 55. Tabla de contrastes de los costos de no calidad

	Antes	Teórica	Ahora	Mejora
Piezas producidas	95		105	N/A
Costo No Calidad (rebaba y no conformes)	\$ 158.664,00		\$ 106.392	N/A
Costo Materia Prima	\$ 551.760,00		\$ 609.840	N/A
% Costo de no Calidad	28,76%	4% - 6%	17,45%	11,31%

Fuente: propia autoría

Los costos de no calidad se disminuyeron en un 11,31%, lo cual se refleja directamente en los costos operacionales y aumenta la utilidad neta.

13. MARCO TEÓRICO

Previo al desarrollo del proyecto y de presentar un diagnóstico de la situación actual de la empresa, se presentan a continuación una serie de autores y metodologías que ayudaran a enriquecer el diseño del sistema de gestión de calidad para la empresa Cauchos Colombia Ltda.

La revisión de literatura especializada y el estudio de reconocidos modelos de gestión de calidad resulta sumamente importante para lograr el diseño de un sistema de gestión de calidad que se ajuste a las necesidades estratégicas y operativas de Cauchos Colombia Ltda.

El disponer de un modelo de gestión resulta un componente diferenciador entre las organizaciones debido a que permite contar con un marco conceptual completo, proporcionando unos objetivos y estándares claros, que determinan una administración coherente de las actividades de mejora y posibilita la evaluación a lo largo del tiempo; por lo que es fácil detectar si se están alcanzando o no, las metas trazadas, como también ayuda a establecer acciones de mejora. (Barrios, 2011).

A continuación se presentan los aportes más significativos de autores reconocidos por sus aportes en modelos de gestión y cuyos estudios y herramientas facilitan la estructuración de un sistema de gestión de calidad particular y única que soporte los procesos estratégico y operativo de la empresa Cauchos Colombia Ltda.

a. Modelo de Gestión de Edwards Deming

El legado de Deming incluye importantes aportes que contribuyen directamente al correcto diseño y administración de un sistema de gestión de calidad, a continuación se mencionan y se explica su dimensión e impacto:

1. Ciclo PHVA

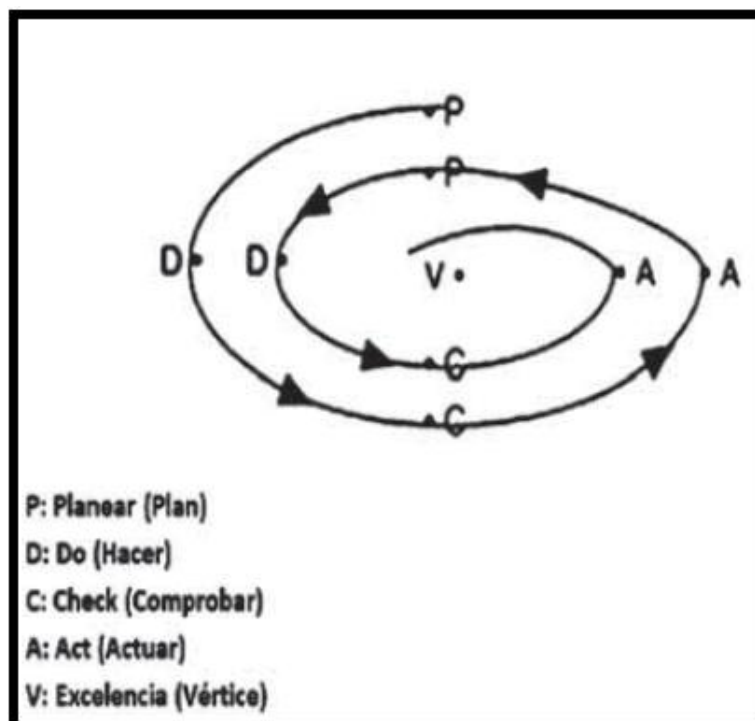
Deming recurrió a un ciclo dinámico que puede aplicarse dentro de cada proceso de la organización y a su vez en toda la red de procesos como un todo. El eje central del modelo es la mejora continua íntimamente relacionada con la planificación, implementación y control de los procesos de la organización.

La figura No. 24 muestra como el vértice (V) de la espiral representa la excelencia y es un punto al que la curva se acerca siempre pero que nunca llega a alcanzar. La organización planifica (P), lleva a cabo su plan (D), comprueba y controla los resultados (C) y actúa (A) al aplicar las acciones de

mejora que se estimen necesarias. Cada una de las etapas se describe a continuación:

- **Planificar (P)**, la dirección de la organización define los problemas y realiza el análisis de datos, marca una política, junto con una serie de directrices, metodologías, procesos de trabajo y objetivos que se desean alcanzar en un periodo determinado, incluyendo la asignación de recursos. Estas actividades que corresponden a la alta dirección se engloban bajo el término “Planificar” (“Plan”, en inglés), que constituye el primero de los grupos anteriormente citados.
- **Hacer (D)**. A partir de las directrices derivadas de la planificación, la organización efectúa una serie de actividades encaminadas a la obtención de los productos o los servicios destinados a sus clientes (“Do” en inglés). En estos procesos, se deben tener en cuenta todos los requisitos del cliente, de forma que el producto o servicio obtenido se ajuste lo más posible a sus expectativas. De ello dependerá el grado de satisfacción del cliente.

Ilustración 24. Ciclo PHVA o PDCA



Fuente: Muñoz, A. (1999). La Gestión de la Calidad Total en la Administración Pública. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

- **Comprobar (C).** Finalizado el proceso productivo, debemos evaluar su eficacia y eficiencia realizando un seguimiento y un control con una serie de parámetros que son indicativos de su funcionamiento. Se trata de comprobar (“Check” en inglés) objetivamente los resultados obtenidos por la organización mediante el análisis de sus procesos, comparándolos con los resultados previamente definidos en los requisitos, en la política y en los objetivos de la organización, para verificar si se han producido las mejoras esperadas, averiguar las causas de las desviaciones o errores y plantear posibles mejoras.
- **Ajustar (A).** En función de los resultados obtenidos, y una vez analizados por la dirección, ésta marcará una serie de nuevas acciones correctivas para mejorar aquellos aspectos de los procesos en los que se han detectado debilidades o errores. En consecuencia, se tiene que “Actuar” (“Act” en inglés) para estandarizar las soluciones, mejorar la actividad global de la organización y la satisfacción del cliente.

Para cerrar el ciclo, la dirección, haciendo un análisis global del ciclo completo, volverá a planificar una serie de objetivos aplicables a la siguiente iteración de la espiral.

Este ciclo es de mucha utilidad para evaluar si el plan que se está ejecutando efectivamente está dando los resultados esperados, facilitando el análisis de causas que ocasionan problemas o variaciones en los procesos, el seguimiento constante de dichas causas y la mejora de los mismos.

La mejora continua consiste en desarrollar ciclos de mejora en todos los niveles, donde se ejecutan las funciones y los procesos de la organización. Con la aplicación de una modalidad circular, el proceso o proyecto no termina cuando se obtiene el resultado deseado, sino que más bien, se inicia un nuevo desafío no sólo para el responsable de cada proceso o proyecto emprendido, sino también para la propia organización. Además, permite identificar las oportunidades de mejora y se aplican análisis con métodos más simples y eficientes para reducir costos, eliminar desperdicios y mejorar la calidad de los productos y los servicios.

2. Sistema de Conocimiento Profundo

Dicho sistema consta de cuatro partes esenciales, interactuantes e interdependientes. A continuación se describe cada una de ellas:

a. Valoración del Sistema

Deming contemplo que todos los procesos interactuantes de una organización deben articularse y funcionar en conjunto para lograr la eficiencia en su funcionamiento, de tal forma que todos los procesos

estén encaminados hacia una meta común que permita clarificar y optimizar sus interacciones.

Desde esta perspectiva, los accionistas deben obtener beneficios financieros, los empleados deben tener oportunidades de entrenamiento y capacitación que aumenten su satisfacción en el trabajo, los clientes deben recibir productos y servicios que satisfagan sus necesidades y creen satisfacción, la comunidad se debe beneficiar con el liderazgo del negocio, y el ambiente, con una administración responsable. (Evans y Lindsay,2008).

b. Comprensión de la Variación

Deming señaló la comprensión de los métodos estadísticos como herramienta fundamental para identificar y cuantificar la variación e indicó que la reducción de la variación se logra a través de las mejoras en la tecnología, diseños de procesos y entrenamiento.

El productor se beneficia al necesitar menos inspecciones, experimentar menos desperdicios y reprocesos y al tener un desempeño humano más consistente, dando como resultado mayor productividad y satisfacción al cliente. El consumidor tiene la ventaja de saber que todos los productos y servicios tienen características de calidad semejantes y que se van a prestar o entregar en forma consistente. (Evans y Lindsay,2008).

c. Teoría del Conocimiento

Deming insistió en que el conocimiento no es posible sin la teoría y que la experiencia por sí sola no constituye una teoría. Es decir, fue enfático en resaltar la importancia de contar con información objetiva y un proceso sistemático de solución de problemas que proporcionen bases para la toma de decisiones.

Deming buscaba que los directivos descubrieran lo que funcionaba y era apropiado para sus empresas, pues consideraba que copiar un ejemplo de éxito sin entenderlo es el camino directo al fracaso.

Puntualizo que entender las bases y teoría de las técnicas y herramientas de la estadística es vital para aplicarlas en forma correcta y que en consecuencia cualquier plan racional, requiere de la proyección de las condiciones, el comportamiento y la comparación del desempeño, y estas proyecciones deben basarse en dichas teorías.

d. Psicología

Deming señala la importancia de diseñar un ambiente que promueva la satisfacción laboral y el bienestar de los empleados. Es así como la psicología proporciona herramientas para lograr la conformación de

grupos de trabajo donde se optimicen las competencias, se potencialicen las habilidades de las personas que los conforman y se generen verdaderos factores de motivación para lograr alcanzar el máximo potencial dentro de la organización.

3. Gestión para la Transformación y Reacción en Cadena

El modelo propuesto por Deming tiene como principal objetivo asegurar que se materialice el impacto que tiene la aplicación de la calidad total en los resultados de la organización, es así como Deming define 14 puntos para la gestión de las organizaciones que buscan entrar en la filosofía de la calidad (Walton, 1995)

- a. Crear constancia en el propósito para la mejora de productos y servicios.** Para lograr una gestión con enfoque hacia la transformación es necesario tener una visión a largo plazo, pues la calidad debe ser entendida como un esfuerzo e inversión que no genera resultados inmediatos, que requiere trabajo permanente y participación de todas las partes interesadas.
- b. Adoptar la nueva filosofía.** Deming anoto “el costo de vida depende inversamente de los bienes y servicios que determinada cantidad de dinero puede comprar... las demoras y los errores aumentan los costos”, es así como el autor señala que los productos defectuosos incrementan los costos de producción para la empresa y los costos de utilización para el usuario incitando a las organizaciones a orientarse hacia la calidad con el propósito de lograr su funcionamiento eficiente.
- c. Dejar de confiar en la inspección masiva.** La calidad no debe ser entendida sólo como el control en los productos para separar las unidades buenas de las malas, ya que esto no mejora ni genera valor al proceso. Si bien, el control de calidad es una importante herramienta de los sistemas de gestión, la gestión para la transformación amplía el panorama concientizando a la organización de que la calidad es un compromiso de todos los involucrados.
- d. Poner fin a la práctica de conceder negocios basándose únicamente en el precio.** Para Deming el precio deja de tener importancia cuando se tiene en cuenta que los insumos de baja calidad sólo generan productos malos y baratos. La gestión para la transformación busca el establecimiento de una buena relación con los proveedores de insumos de manera que los esfuerzos de la empresa por mejorar la calidad de su producto sean compartidos por estos.

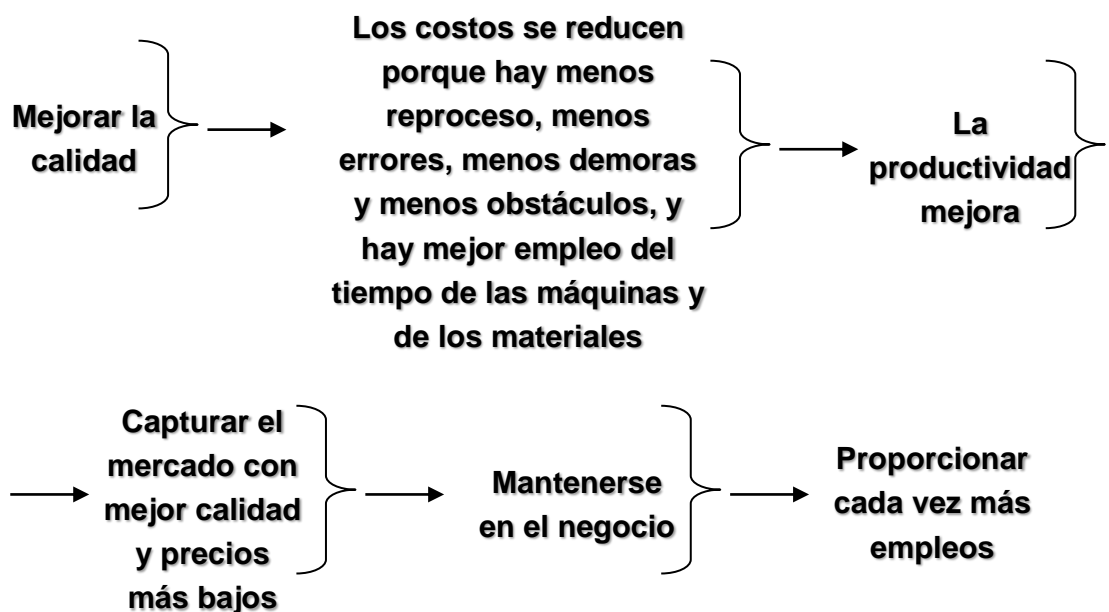
- e. **Mejorar constantemente y para siempre el sistema de producción y servicios.** Deming indica que la simple corrección de fallas no conduce al mejoramiento de un proceso. Bajo este criterio, el mejoramiento de un producto es permanente y no alcanza nunca un punto máximo.
- f. **Establecer la capacitación en el trabajo.** Los empleados deben estar preparados para desempeñar las actividades designadas durante el proceso, para lo cual deben recibir la información adecuada y precisa para que la capacitación sea efectiva.
- g. **Instituir el liderazgo.** Para mejorar los procesos resulta indispensable seleccionar adecuadamente a los líderes de los mismos (supervisores y gerentes), pues es responsabilidad de estos, el buen direccionamiento de los trabajadores a su cargo.
- h. **Eliminar el temor.** Deming señaló que una de las barreras existentes para la mejora en el trabajo es el miedo que las personas sienten a comunicar los problemas existentes dentro de los procesos por temor a represalias; desconociéndose así el potencial de la socialización y retroalimentación de dichos problemas entre los miembros del equipo como herramienta de mejoramiento.
- i. **Derribar las barreras que existen entre las áreas del staff.** Las barreras se presentan cuando los departamentos persiguen objetivos diferentes y no trabajan en equipo para solucionar los problemas, para fijar las políticas o determinar nuevos rumbos (Walton, 1995).
- j. **Eliminar los lemas, las exhortaciones y las metas de producción para la fuerza laboral.** Establecer objetivos generalizados sin tener en cuenta la realidad interna y del mercado en el que se desempeña la organización no garantiza el éxito empresarial, resulta necesario establecer metas que respondan a las particularidades de la organización, realizables y medibles.
- k. **Eliminar las cuotas numéricas.** La ineficiencia, el descontento y el incremento en los costos están directamente relacionados con estándares de trabajo o cuotas de producción rígidas y desproporcionadas.
- l. **Remover las barreras que impiden el orgullo de un trabajo bien hecho.** Al enunciar este punto, Deming puntualiza la importancia de la comunicación dentro de todos los niveles de la organización para garantizar la toma de decisiones basadas en evidencia real y la fijación de metas objetivas.
- m. **Instituir un programa vigoroso de capacitación y reentrenamiento.** Para lograr un mejor desempeño de las funciones de los miembros de la organización es necesario contar con una preparación sólida respecto a los

instrumentos y las técnicas de control de calidad, así como instrucción adicional sobre el trabajo en equipo.

- n. **Tomar medidas para llevar a cabo la transformación.** Se recomienda utilizar la metodología PHVA para asegurarse de que el proceso sea continuo.

Los 14 puntos de la gestión para la transformación expuestos anteriormente y la aplicación del sistema de conocimiento profundo generan una reacción de beneficios en cadena que se ejemplifica en la figura No. 2.

Ilustración 25. Reacción en Cadena Modelo Deming



Fuente: propia autoría

La figura 25. muestra como la correcta aplicación de un modelo de gestión de calidad genera un impacto positivo que se refleja en la optimización de los procesos internos de la organización y en el crecimiento productivo, competitivo y de sostenibilidad de la misma logrando incluso un impacto de carácter social.

- **Modelo de Walter Shewhart**

Shewhart aplicó los conceptos de la estadística a los problemas de la calidad, estableciendo el concepto de variabilidad y por lo tanto de tolerancias e introdujo los gráficos de control como herramienta para conocer la variabilidad de un proceso y las causas asociadas a dicha variación.

Indico que existen dos tipos de variación:

a. Variación de Causas Aleatorias o Comunes.

Este tipo de variación está asociado directamente a múltiples factores propios del sistema que se está evaluando; menciono que cada uno de estos factores tiene una contribución tan pequeña, que es económicamente incosteable localizar cada factor y reducir su variación. La variación de causas comunes permanece estadísticamente estable día a día y mes a mes, a menos que modifiquemos la tecnología o naturaleza del proceso.

b. Variación de Causas Asignables o Especiales

Este tipo de variación es producida por factores que no forman parte del sistema evaluado y generalmente se encuentran asociadas a fallos en el proceso, cambios de proveedores o de materias primas de menor calidad a las empleadas habitualmente.

De esta manera Shewhart introdujo el gráfico de control como herramienta para distinguir ambos tipos de variación y señalo que es indispensable lograr el control estadístico de un proceso donde solo se encuentren causas comunes de variación, mantenerlo y de esta manera lograr predecir el comportamiento futuro del mismo y administrarlo de forma económica.

Shewhart puntualizo que debido a las diferencias que se presentan en las materias primas, la destreza de los operadores y las condiciones bajo las cuales se encuentren operando los equipos no es posible la producción de productos idénticos por lo que el concepto de tolerancias definidas bajo las premisas del control estadístico se configuran como un modelo confiable de control de calidad.

El control estadístico de procesos mediante gráficos de control pretende:

- Asegurar y mantener el proceso bajo control facilitando la detección de las causas asignables.
- Conocer y realizar seguimiento al proceso
- Mejorar el proceso reduciendo su variabilidad y aumentando su capacidad.

Aplicando el control estadístico de la calidad propuesto por Shewhart es posible desarrollar un sistema de mejoramiento para un proceso determinado aplicando el algoritmo que se presenta en la Ilustración No. 26.

Selección de la característica de estudio

La base para implementar un programa de mejora de un proceso es seleccionar la característica acertada para el estudio mediante gráficos de control. Para ello debe seleccionarse una característica pensando en una de las siguientes claves:

- Identificar las variables del proceso con mayor influencia.

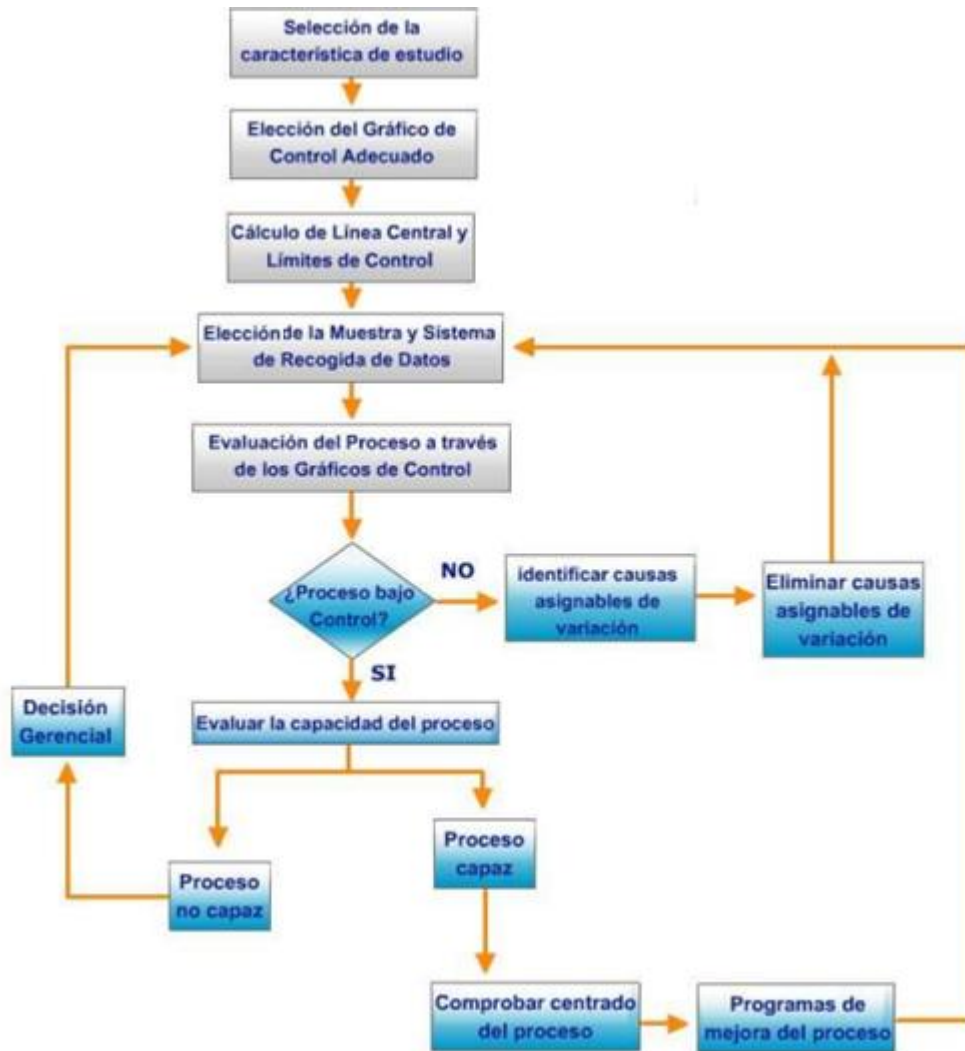
- Seleccionar características que, tras el estudio gráfico, nos proporcionen datos que ayuden a identificar y diagnosticar problemas.
- Optar por características que den de forma habitual un alto número de no conformidades.

Elección del gráfico de control adecuado

Una vez definida la característica de estudio, se debe aplicar el gráfico de control adecuado dependiendo del tipo de variable que se vaya a estudiar, así se decidirá entre:

- Gráfico de Control por Variables.
- Gráfico de Control por Atributos.

Ilustración 26. Mejora de un proceso a través del uso de gráficos de control



Fuente: Bereau Veritas. Gráficos de Control de Shewhart

Una vez decidido si el estudio va a ser sobre una característica medible o sobre una cualidad, se debe decidir el tipo de gráfico de control que más convenga a nuestro objetivo de estudio:

- Si se decide realizar un gráfico por variables, se debe definir si se realizarán medidas individuales o medias de varias medidas, es decir, de la toma de distintas muestras, así como decidir el estudio de la variación del proceso.

- En el caso de realizar un gráfico por atributos, deberá decidirse, dependiendo de la característica a estudiar, si se trata del análisis del número de defectos o unidades defectuosas.

La ilustración No.27 muestra los factores a considerar en la elección de los gráficos de control.

Ilustración 27. Selección del gráfico de control



Fuente: Bereau Veritas. Gráficos de Control de Shewhart

Cálculo de la línea Central y los límites de Control

La línea central del gráfico de control puede ser realizada con:

- La media de los datos históricos que ya existan de ese proceso.
- La media de los datos que se tomen en el proceso.
- Un valor establecido trazable y confiable

En cuanto a los límites de control, se suelen establecer como tres veces la desviación típica de la media, $\mu \pm 3\sigma$, de forma que se suma y se resta a la media, tres veces la desviación típica.

Elección de la muestra y Sistema de Recolección de datos

- **Muestra en gráficos por Variables**

Es importante elegir muestras de tamaño pequeño de forma que la probabilidad de un cambio en el proceso se minimice en el transcurso de la toma de muestra

- **Muestra en gráficos por Atributos**

Estas muestras se recogen durante un período de tiempo suficiente como para que se incorpore toda la variabilidad que puede llevar el proceso.

Evaluación del proceso a través de los gráficos de control

Si ningún punto supera los límites especificados, el proceso estará bajo control, de forma que es posible calcular la capacidad del proceso y, en caso de ser necesario, realizar posibles mejoras. Si el estudio de capacidad define que el proceso no es capaz, las conclusiones deberán ser estudiadas por la alta dirección.

Si, por el contrario, existen puntos que caen fuera de los límites, este proceso no se encuentra bajo control, con lo cual, se debe intentar:

- Identificar las causas especiales de variación.
- Proceder a eliminarlas.

En este caso, tras eliminar la causa que provocó la variación, se suprimen las muestras que están fuera de la zona de control y se recalculan las estimaciones pertinentes, línea central y límites de control, con las muestras restantes. Tras realizar estos pasos se genera un nuevo gráfico, con los nuevos límites establecidos, para ver los cambios del proceso y determinar si se encuentra bajo control, realizando de nuevo el procedimiento establecido.

- **Juran, La trilogía de la calidad.**

Joseph Juran, quien trabajó en la Western Electric en los años 20 colaborando con los diseños estadísticos de calidad, coincidió con Deming en que las empresas norteamericanas pasaban por una crisis resultado de los bajos niveles de calidad.

Tal como lo hizo Deming, Juran enfatizó en el compromiso de la alta gerencia en el proceso de ejecución y administración de la calidad, haciendo hincapié en dos niveles. El primero de ellos se establece desde el punto de vista organizacional, donde toda la empresa debe estar comprometida en la consecución de un alto nivel de calidad y de un gran diseño; y el segundo nivel se establece desde el punto de vista de los procesos de la empresa, donde el objetivo primordial debe ser alcanza la calidad de alto cumplimiento (Evans y Lindsay, 2008).

Para Juran, los errores del proceso pueden ser fácilmente encontrados y eliminados de tal modo que la inversión en prevención e identificación de errores será menor que los costos por fallas. Juran estableció tres procesos de calidad con los cuales buscaba promover, en los empresarios de la época, un cambio cultural en la forma de concebir la administración.

El primer proceso de la trilogía de Juran, se basa en la *Planificación de la Calidad*. Lo que se busca en este primer proceso es preparar la empresa y los trabajadores para alcanzar los objetivos de calidad a corto y largo plazo mediante la jerarquización de prioridades, la combinación de objetivos estratégicos y la comparación de resultados anteriores. El segundo proceso que estable Juran es el *Control de Calidad*, cuyo fin “es satisfacer los objetivos durante las operaciones” (Evans y Lindsay, 2008). El último proceso se denomina *Mejora de la Calidad*, el cual busca superar los niveles de calidad alcanzados en etapas anteriores.

Juran pretendía que los trabajadores de las organizaciones conocieran muy bien para quien trabajaban y de quien dependían, dicho de otra manera, pretendía que conocieran de quienes eran clientes y de quien eran proveedores, sin importar si eran de la misma organización o no. Con lo anterior, los trabajadores se fijarían metas más altas y se alcanzaría un alto nivel de calidad a un mínimo costo.

A pesar de que se han venido mencionando muchas semejanzas entre el modelo establecido por Deming y el modelo establecido por Juran, hay aspectos en los que los autores difieren. Uno de ellos es el temor que tienen los empleados hacia la alta dirección. Para Deming, dicho temor debería ser eliminado ya que hacía que los empleados trabajaran bajo presión; pero para Juran “el temor podía sacar lo mejor de las personas” (Juran Institute). Otro aspecto en el que Deming y Juran no concuerdan, es en el mejoramiento de la calidad. Para Juran dentro de la organización se deben implementar constantemente planes de mejora dentro de los cuales se pueda medir la eficacia de las iniciativas, si dicha eficacia es comprobable y relevante se deben establecer planes de mantenimiento para controlar las mejoras.

Para complementar su Trilogía, Juran estableció unos costos según el límite de la calidad. Para Juran los costos se dividen en evitables y no evitables. Los costos evitables son aquellos generados por posibles causas dentro o fuera de la compañía. Así pues, las causas internas generalmente se presentan durante el procesamiento de la pieza y los costos están representados por fallas, reprocesos o correcciones. Por su parte las fallas externas son aquellas que ocurren al momento del transporte o envío de la pieza, y que por ende representan para la organización costos representados en garantías, por ejemplo. Por otro lado están los costos inevitables, los cuales se dividen en costos de evaluación y costos de prevención. El fin de los primeros, los de evaluación, es encontrar errores o fallas durante el proceso, de modo que mediante inspección, por ejemplo, se evite que la falla llegue a generar reprocesos. Los de prevención, por su parte, son aquellos

costos que mediante planeación y planificación hacen que se mejoren los niveles de calidad y se eviten costos por insatisfacciones del cliente.

- **Modelo de Kaoru Ishikawa**

Ishikawa, profesor de ingeniería de la universidad de Tokio, altamente influenciado por Deming y Juran, creó y desarrollo el concepto Control de Calidad y Control Total de Calidad el cual implementó en Japón. El control total se define como el sistema de métodos para la provisión coste-eficaz, de bienes o servicios, cuya calidad se adecua a los requisitos del comprador; debido a que el control de calidad moderno hace uso de métodos y herramientas estadísticas, se le denomina control estadístico de calidad. Cabe resaltar que la puesta en práctica eficaz del control de calidad requiere la partición y cooperación de todos los empleados de una empresa.

En la actualidad los modelos estadísticos siguen efectuando grandes progresos en el mundo de la calidad. Sin embargo, uno de los modelos más conocidos dentro del mundo de la calidad es el diagrama Causa-Efecto, o también llamado espina de pescado, el cual es una representación gráfica que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado.

El diagrama de causa y efecto representa la relación entre las características y aquellas causas que, por razones técnicas, se considere que ejercen un efecto sobre el proceso. Permitiendo, de este modo, que se resuman todas las relaciones entre las causas y efectos de un proceso.

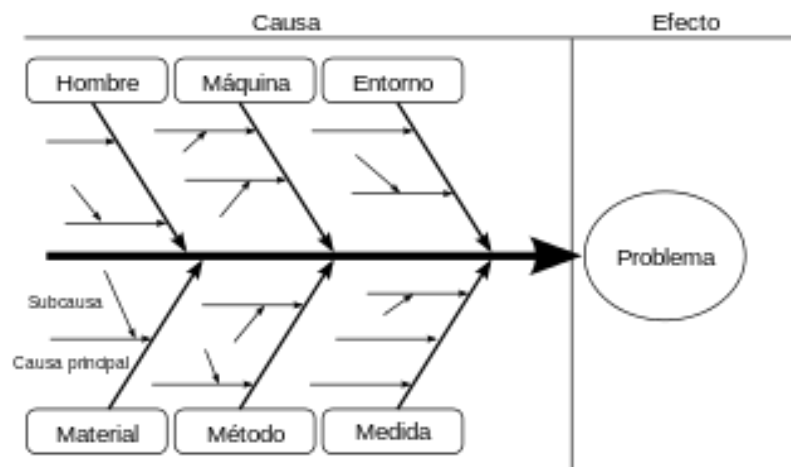
La espina de pescado tiene en cuenta diferentes causas del entorno las cuales pueden generar el problema o efecto. Algunas de posibles causas son:

- a. Posibles fallas humanas:** dentro de los procesos y en el desarrollo de ellos pueden existir fallas humanas que desencadenen un problema, un ejemplo claro de esto es la inexperiencia que pueda llegar a tener la persona que ejecuta un proceso.
- b. Fallas en las máquinas:** las máquinas son herramientas valiosas para realizar un proceso en menor tiempo y con mejores resultados, sin embargo, la falta de mantenimiento puede generar reprocesos y demoras en el proceso.
- c. Entorno o medio ambiente:** en ocasiones hay procesos que se deben desarrollar bajo medidas de estricto control de variables de medio ambiente, así pues una fluctuación en la temperatura por una entrada de aire puede llevar el proceso al fracaso.
- d. Materiales y materias primas:** en repetidas oportunidades por malas condiciones de almacenamiento o por equivocaciones de los proveedores

dentro de los procesos pueden involucrarse materias primas que no son óptimas para el buen desempeño del producto.

- e. **Método:** en algunos casos los operarios desarrollan sus actividades y tareas bajo manuales de procesos previamente establecidos, de este modo un operario puede desarrollar al pie de la letra lo que su manual indica pero este manual puede tener fallas que ocasionan fallas en el proceso.
- f. **Medida o mediciones:** muchas veces los instrumentos que se utilizan para el desarrollo de los procesos no son calibrados permanentemente lo cual desencadena fallas en el desarrollo del proceso.

Ilustración 28. Diagrama Causa y efecto



Fuente: Diagrama de Causa Efecto de Ishikawa, Kaoru Ishikawa

Un Diagrama Causa-Efecto proporciona un conocimiento común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle. Su utilización ayuda a organizar la búsqueda de causas de un determinado fenómeno pero no las identifica y no proporciona respuestas a preguntas.

- **Modelo Masaaki Imai (Kaizen)**

Imai, profesor de la Universidad de Tokio, propone que en mundo en constante y rápido cambio requiere de empresa e instituciones que se acomoden a este, no solo reaccionando a los hechos consumados de una manera rápida y flexible, sino anticipándose activamente a estos, por este motivo Imai desarrolló un método de “Mejoramiento continuo”, conocido en el mundo como Kaizen, el cual, según Imai puede ser aplicable a todo nivel, tanto en la vida social, como el mundo de los negocios, este último se caracteriza por

desarrollar una cultura y dar participación a todos los trabajadores, desde la alta gerencia hasta el personal de limpieza.

El método Kaizen surge como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial (1.939-1.945). El 14 de agosto de 1945 Japón acepta exigencias aliadas de rendición incondicional. El país se encontraba entonces no solo acabado estructuralmente, ya que las industrias, sobre todo las nuevas, atravesaban por serias dificultades debido a la falta de inversión, materias primas entre otros, sino también moralmente lo que acarreaba el bajo estímulo de la fuerza laboral.

Irónicamente el mismo país que lanzó la bomba nuclear en Iroshima, Japón, fue el promotor de reconstruir al derrotado territorio. El general MacArthur¹⁰⁴, se encargó de contactar varios expertos estadounidenses para que visitaran y asesoraran a los japoneses en el surgimiento de la nación. Dentro de estos asesores se encontraba el doctor W. Edwards Deming, quién al comienzo tenía como función realizar un censo en dicho territorio, pero a lo largo del tiempo debido a sus frecuentes visitas y su amistad con varios empresarios japoneses, comenzó a realizar varias asesorías, y fue así que en los años setenta muchas organizaciones japonesas acogieron los catorce puntos clave de Deming para la gerencia, los cuales son hoy en día un instrumento de gran ayuda para el desarrollo del Kaizen puesto que algunos de sus puntos hacen referencia a temas como Búsqueda constante de los propósitos requeridos para el mejoramiento continuo de productos y servicios, Una nueva filosofía para afrontar el cambio y las necesidades de los clientes etc.

El Kaizen básicamente se basa en varios instrumentos que le permiten desarrollarse dentro de toda la organización en todos los procesos, con el fin de realizar su objetivo fundamental; cumplir con las expectativas del cliente. Para lograr una concordancia que contribuya al direccionamiento de toda la compañía hacia ese objetivo, el Kaizen se vale de diez principios, pues como se mencionó anteriormente esta es una filosofía la cual crea una cultura en la que todos los integrantes de la empresa deben estar involucrados.

Para lograr lo anterior el modelo Kaizen plantea un proceso de planificación y mejora estratégica, el cual se basa en la toma de conciencia de la importancia de la gestión del cambio.

- Compromiso de los directivos
- Hace conocer con claridad y precisión las necesidades y ventajas a los empleados
- Dar plena participación a los empleados. No hay compromiso sin participación.
- Capacitación, continua a todos los niveles y procesos de la organización.

- Planificación, implica definir en primer lugar con precisión la misión, valores, visión y objetivos de la empresa.
- Reconocer explícitamente los factores fundamentales de supervivencia.
- Comprometerse con su trabajo en equipo no solo a nivel de sectores y procesos, sino además a nivel de toda la organización.

- **HOSHIN KANRI: Método de planeación estratégica**

El método de “despliegue por políticas” o HOSHIN KANRI por sus siglas en japonés fue propuesto en la década de los sesentas. En aquella época predominaba la Administración Total de la Calidad, por lo que el HOSHIN KANRI pasó a ser un componente principal de dicha administración.

El Despliegue por Políticas es un método que surge a partir de la importancia de concientizar al personal de la empresa de la importancia de fijarse metas claras y alcanzables, además de la relevancia estar preparado para los posibles cambios del micro entorno. Aunque tiene similitud y posibles coincidencias con las Cinco Fuerzas de Michael Porter en cuanto a las fuerzas externas a las que está expuesta la compañía, el Despliegue por Políticas fundamenta su eficacia en el redireccionamiento de dichas fuerzas externas para alcanzar un objetivo específico.

De este modo, el HOSHIN KANRI plantea tres objetivos fundamentales por medio de los cuales busca alcanzar una excelente planeación estratégica; dichos objetivos son:

- **Integrar del personal:** el fin primordial de este objetivo es enfocar a todas los trabajadores y colaboradores de una compañía hacía una misma meta u objetivo clave. Lo anterior se busca alcanzar mediante la creación de un sentimiento convencimiento y necesidad; además, mediante la manejo de situaciones indirectas se busca dejar atrás la presión directa la cual había sido propuesta por los creadores de la Ingeniería Industrial.
- **Integrar las tareas:** una vez todo el personal esté involucrado y encaminado hacía un mismo fin es necesario integrar las tareas realizadas por los trabajadores para alcanzar las metas. Cabe resaltar que se deben encaminar todas las tareas que se desempeñen en la organización ya sean tarea de mejora o tareas rutinarias. Es posible que para alcanzar dicho objetivo se deba incurrir en un esfuerzo adicional de los trabajadores y en recursos adicionales de la empresa.
- **Realignar los objetivos:** tras haber realizado ajustes en las tareas y en la ideología del personal, es imprescindible alinear y redefinir los objetivos secundarios en pro de alcanzar el objetivo primordial propuesto.

A pesar del involucramiento de todo el personal en la búsqueda de los objetivos el HOSHIN KANRI propone que la alta dirección no se involucre en actividades rutinarias sino en la creación de nuevo conocimiento que genere valor al producto o servicio. Cabe resaltar que el compromiso de la alta dirección es invaluable y muy necesario ya que de allí dependen las decisiones que se van a tomar y donde se diseñará el objetivo primordial al cual estará encaminada toda la empresa.

A continuación se mencionan los 13 pilares del HOSHIN KANRI, los cuales son imprescindibles para alcanzar los objetivos de la empresa:

- 1- Basarse en el ciclo PHVA propuesto por Deming.
- 2- Integral la Calidad Total (TQM).
- 3- Participación de todo el personal en la creación de los objetivos y los caminos para alcanzarlos.
- 4- No improvisar, basarse en evidencias y hechos.
- 5- Establecer objetivos, planes y metas, basadas en la mejora continua.
- 6- No intentar abarcar mucho, enfocarse en pocos objetivos alcanzables, sin embargo, actividades de rutina se deben seguir haciendo más no deben ser tenidas en cuenta para el establecimiento de objetivos.
- 7- Incorporar a los indicadores de proceso, indicadores financieros.
- 8- Hacer un reconocimiento a las personas por sus valores y metas alcanzadas.
- 9- Implementar herramientas como el Benchmarking que complementen las herramientas de calidad.
- 10-Incorporar indicadores a los objetivos propuestos.
- 11-Llevar a cabo una revisión constante del modelo que permita hacer mejoras continuas e implementar acciones correctivas a tiempo, en caso de que sea necesario.
- 12-Revisar por lo menos una vez al año el proceso con el fin de evaluar el progreso e implementar una matriz DOFA que mejorará la planeación estratégica del siguiente periodo.

13- -Mejorar resultados gracias a la efectividad del plan establecido previamente.

Una de las ventajas que trae implementar un Despliegue por Políticas es que gracias a la evidencia de necesidades se evidenciarán las expectativas de los grupos de interés; además hará que todos trabajen de manera conjunta y en la búsqueda de un mismo fin. Por otro lado, al poner en evidencia las expectativas de cada persona se generaran nuevas ideas y se explotaran fortalezas de los empleados que probablemente no se habían evidenciado.

Por último, cabe resaltar que el HOSHIN KANRI es una herramienta que valora la comunicación e interacción entre el personal, dado que así se mejora el ambiente de trabajo, las relaciones interpersonales y los trabajadores están más motivados. No se debe dejar de lado que gracias al método la empresa entrará en un ciclo de mejora continua que traerá beneficios económicos para la compañía, lo cual beneficiará a todos los trabajadores, incluyendo la alta dirección.

- **Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9001:2008.** Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos

La NTC ISO 9001:2008 promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. (ICONTEC, 2008).

El enfoque basado en procesos facilita el control continuo de los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como su combinación e interacción.

La norma contiene 8 secciones que especifican los requisitos para la implementación de un sistema de gestión de la calidad. A continuación se describen las nociones más relevantes contempladas en cada apartado.

1. Objeto y Campo de Aplicación

Este apartado describe brevemente el objetivo de la norma y puntualiza que su aplicación es generalizada para cualquier tipo de organización.

2. Referencias Normativas

En ésta sección se menciona a la norma ISO 9000 como único referente normativo indispensable para la comprensión y correcta aplicación de las herramientas y directrices contempladas en ésta norma.

3. Términos y Definiciones

Se puntualiza en la importancia de la revisión del vocabulario contenido en la norma ISO 9000 para la correcta interpretación y aplicación de la norma.

4. Sistema de Gestión de la Calidad

Este apartado especifica que la organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de calidad iniciando por la identificación de los procesos de la organización, su secuencia e interacción, determinando criterios y métodos para garantizar la operatividad y control de los mismos y finalmente estableciendo planes de acción que permitan alcanzar los resultados planificados y la mejora permanente de los mismos.

Se explican en detalle los requisitos de la documentación necesaria para robustecer el sistema de gestión de calidad y la forma de controlar dicha documentación.

5. Responsabilidad de la Dirección

La sección 5 señala la importancia del compromiso y responsabilidad de la alta dirección para lograr el fortalecimiento del sistema de gestión de la calidad, del establecimiento claro y preciso de la política de calidad y del enfoque permanente al cliente.

Especifica el proceso de planificación de la calidad incluyendo el desarrollo de los objetivos de calidad así como su divulgación y comunicación. Hace parte de éste apartado la revisión por la dirección que puntualmente busca evaluar en intervalos planificados la conveniencia, adecuación y mejora permanente del sistema de gestión.

6. Gestión de los Recursos

La sección 6 señala aspectos que inciden en la provisión del recurso humano, infraestructura y ambiente de trabajo.

Se realiza especial énfasis en la competencia y formación del recurso humano como factor incidente en la satisfacción de los requisitos y necesidades del cliente.

7. Realización del producto

Esta sección indica que la organización debe planificar y desarrollar los procesos para la realización del producto.

El sistema de gestión de la calidad debe contemplar todas las etapas de la realización del producto iniciando desde la determinación de los requisitos del producto, seguido por la revisión de dichos requisitos con el cliente, continuando por el diseño y desarrollo del producto en sus etapas de

planificación, revisión, verificación, validación y control de cambios hasta la verificación de proveedores, control de procesos, trazabilidad y control de equipos de seguimiento y medición.

8. Medición, Análisis y Mejora

La sección 8 considera el seguimiento y la medición de los procesos y del producto como un elemento para determinar el nivel de satisfacción del cliente y a la auditoría interna como una herramienta de evaluación del comportamiento de los procesos. De igual forma se hace indispensable el análisis de los datos obtenidos durante el proceso de medición para establecer planes de mejora que incidan favorablemente en el crecimiento del sistema de gestión

Se establece la importancia de controlar el producto no conforme y de la implementación de acciones correctivas y preventivas para fortalecer el sistema de gestión.

- **Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9004:2009.** Gestión para el éxito Sostenido de una organización. Enfoque de Gestión de Calidad

La NTC ISO 9004:2009 proporciona orientación para ayudar a conseguir el éxito sostenido para cualquier organización, en un entorno complejo, exigente y en constante cambio mediante un enfoque de gestión de la calidad. (ICONTEC, 2010)

La norma puntualiza que el éxito sostenido se logra a través de la gestión eficaz, la toma de decisiones basadas en el conocimiento del entorno y en la autoevaluación permanente del nivel de madurez de la organización focalizando esfuerzos hacia el liderazgo, el desarrollo de estrategias y el conocimiento, control, mejora y evaluación permanente de procesos y recursos.

La norma está compuesta por 9 capítulos dirigidos al direccionamiento de las organizaciones hacia la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes y partes interesadas de un modo equilibrado y con un enfoque de mejora sistemática y continua. A continuación se realiza un recuento de los aspectos generales más relevantes de cada capítulo del referente normativo objeto de estudio:

1. Objeto y Campo de Aplicación

Este apartado describe brevemente el objetivo de la norma y puntualiza que su aplicación es generalizada para cualquier tipo de organización.

2. Referencias Normativas

En ésta sección se menciona a la norma ISO 9000 como único referente normativo indispensable para la comprensión y correcta aplicación de las herramientas y directrices contempladas en ésta norma.

3. Términos y Definiciones

Se puntualiza en la importancia de la revisión del vocabulario contenido en la norma ISO 9000 y se define éxito sostenido y entorno de la organización.

4. Gestión para el éxito sostenido de una organización

Durante el desarrollo de ésta unidad se realizan algunas consideraciones sobre cómo lograr el éxito sostenido de una organización puntualizando entre otros la importancia de factores como: identificación de riesgos, reconocimiento del entorno, planificación asertiva, toma de decisiones basados en evidencia objetiva, satisfacción de las necesidades y expectativas de cliente y partes interesadas y seguimiento permanente del desempeño de la organización.

5. Estrategia y Política

Éste apartado describe la esencia de la formulación de la política y las estrategias de la organización las cuales deben responder a la naturaleza y entorno cambiante de la misma así como su implementación, aplicación, divulgación, retroalimentación y revisión en todos los procesos que hagan parte de ésta.

6. Gestión de los Recursos

La unidad indica la importancia de proporcionar, asignar, hacer seguimiento, evaluar, optimizar, mantener y proteger los recursos de la organización para lograr disponibilidad e idoneidad en su uso.

Se consideran factores de impacto directo sobre el desempeño de la organización como el recurso financiero, humano (incluyendo empleados, proveedores y aliados), infraestructura, ambiente de trabajo, sistemas de conocimiento, información y tecnología y recursos naturales; lo que permite gestionar el sistema de calidad como un conjunto de partes estratégicamente articuladas que logran el éxito sostenido de la organización.

7. Gestión de los Procesos

Ésta sección orienta a la organización para que logre la identificación de sus procesos teniendo en cuenta la naturaleza y tamaño de la misma, articulándolos de modo tal, que comprenda de forma proactiva sus secuencia e interacciones. Es así como, el enfoque basado en procesos facilita la planificación y control de los mismos siguiendo el direccionamiento estratégico de la organización.

8. Seguimiento, Medición, Análisis y Revisión

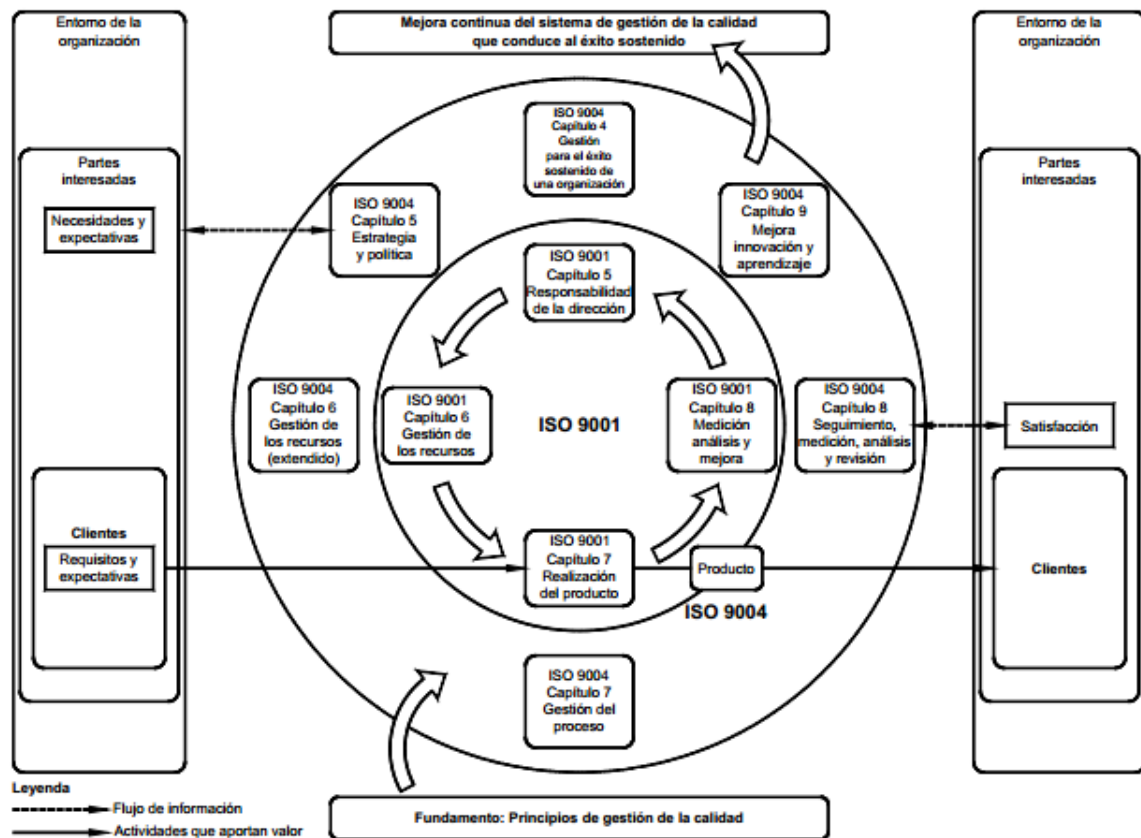
Durante el desarrollo de la unidad 8 se señala la necesidad de realizar seguimiento, medición, análisis y revisión al desempeño del sistema de gestión de la organización a través de herramientas como evaluaciones de riesgo, identificación de necesidades y expectativas de todas las partes interesadas, estudio de fortalezas y debilidades de la organización, indicadores de desempeño, auditorías internas, autoevaluaciones y estudios comparativos con el fin de analizar objetivamente los resultados y definir planes de acción y mejora encaminados a alcanzar crecimiento equilibrado y el éxito sostenido.

9. Mejora, Innovación y Aprendizaje

La unidad 9 motiva a las organizaciones a enriquecer y potencializar los procesos existentes y a desarrollar iniciativas de innovación utilizando el aprendizaje como fuente de oportunidades para aumentar la capacidad de la organización para gestionar y crecer en el tiempo.

La ilustración No. 29 ilustra la interacción entre la norma ISO 9001: 2008 y la norma 9004:2010.

Ilustración 29. Sistema de Gestión basado en procesos



Fuente: ICONTEC, NTC ISO 9004:2010

- Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMEF)**

El análisis de modos de falla y sus efectos es una técnica usada para definir, evaluar y eliminar fallas conocidas y/o potenciales problemas de un sistema, proceso o servicio antes de que el cliente los reciba. Es una herramienta útil para determinar si las fallas potenciales de un proceso y sus causas asociadas han sido consideradas y correctamente direccionadas hacia su eliminación y/o control mediante los mecanismos adecuados.

El desarrollo del AMEF es responsabilidad de un equipo multidisciplinario cuyos miembros deben abarcar los conocimientos del proceso, producto o servicio que se desea estudiar y evaluar.

Al desarrollar un AMEF de diseño o procesos se utiliza un enfoque común para abordar:

- Fallas potenciales del producto o proceso para cumplir con los requisitos legales, del cliente y aquellos asociados a la organización.
- Consecuencias potenciales derivadas del incumplimiento de los requisitos especificados.
- Causas potenciales de modos de falla asociadas al estudio de los factores intervinientes en el proceso evaluado.
- Aplicación de controles actuales que incluyen las acciones y revisiones para abordar las causas de los modos de falla
- Niveles de riesgo asociados a la probabilidad de ocurrencia y a la gravedad e incidencia en caso de que el fallo se presentara.
- Reducción de riesgos cuyo estudio involucra las acciones para prevenir recurrencias de los modos de fallo.

Desarrollo de un AMEF

Aunque no hay una metodología única para desarrollar el análisis modal de fallos y sus efectos se mencionan a continuación elementos indispensables para el adecuado uso de la herramienta.

- a. Definir el alcance del estudio.** Durante el desarrollo de esta fase se deben establecer los límites del análisis, lo que se incluye y excluye. El uso de herramientas como diagramas de flujo de procesos, diagramas de bloques, matrices de interrelaciones entre otras, facilitan la definición del alcance.
- b. Enfoque al cliente.** Debe tenerse en cuenta que el análisis AMEF debe incluir a todas las partes interesadas en el proceso, incluyendo al usuario o cliente final, clientes internos, proveedores y entes reguladores.
- c. Identificar funciones, requerimientos y especificaciones.** Esta fase incluye la descripción del proceso analizado y las actividades asociadas a este.
- d. Identificar modos de falla potenciales.** El modo de falla es definido como la forma o manera en la cual un producto o proceso podría fallar afectando el cumplimiento de los requerimientos o especificaciones definidas. Es una descripción de la “No Conformidad” de la operación específica objeto de evaluación donde se hace el supuesto de que la falla podría ocurrir, logrando un acercamiento a la realidad y la definición

de una falla concisa y entendible para focalizar el análisis apropiadamente. Los modos de fallas potenciales deben ser descritos en términos técnicos.

- e. Identificar efectos potenciales.** Los efectos potenciales de fallas son definidos como los efectos de los modos de fallas como los percibe el cliente (interno o externo). Los efectos o impactos de las fallas deben describirse en términos de lo que el cliente podría notar o experimentar.

La determinación de los efectos potenciales incluye el análisis de las consecuencias de las fallas y la severidad o seriedad de dichas consecuencias.

- f. Identificar causas potenciales.** Una causa potencial de una falla es definida como una indicación de cómo la falla podría ocurrir, descrita en términos de algo que podría ser corregido o controlado.

Una causa potencial de una falla podría ser una indicación de una debilidad en el diseño, la consecuencia de lo que sería el modo de falla. Existe una relación directa entre una causa y su modo de falla resultante, es decir, si la causa ocurre, entonces el modo de falla ocurre.

La identificación de las causas raíz del modo de la falla, en suficiente detalle, permite la identificación de controles apropiados y planes de acción.

- g. Identificar controles actuales.** Dichos controles son descripciones del proceso que prevengan o detecten, en un alcance posible, la ocurrencia del modo de la falla o la causa de la misma falla. En el desarrollo de controles es importante identificar lo que está mal, porque, y cómo prevenirlo o detectarlo.

- h. Identificar y evaluar riesgos.** Los riesgos se evalúan de tres formas, severidad, ocurrencia y detección.

- *Severidad:* se define como la evaluación del nivel de impacto de una falla en el cliente.
- *Ocurrencia:* se define como la frecuencia con que la causa de una falla puede ocurrir.
- *Detección:* definida en términos de qué tan eficaces son los controles del producto para lograr detectar las causas de las fallas o modos de fallas.

- i. **Acciones Recomendadas y Resultados.** La intención de las acciones recomendadas es reducir el riesgo global y la probabilidad de que el modo de falla ocurran, de igual forma abordan la reducción de la severidad, la ocurrencia y la detección.
- j. **Asignación de responsabilidades.** El desarrollo de un AMEF exige la clara asignación de responsable una vez se hayan establecido las acciones recomendadas para dar seguimiento a cada una de estas y fijar tiempos meta de terminación.

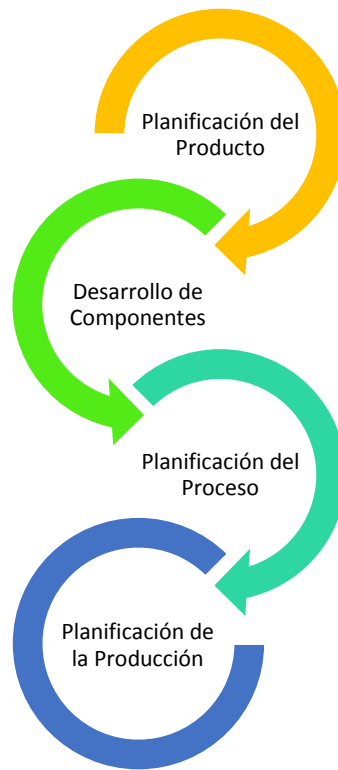
- **Despliegue de la función de Calidad (QFD)**

El despliegue de la función de la calidad es un método de diseño de productos que enlaza las necesidades y expectativas de los clientes y las convierte, a través de cuatro matrices sucesivas, en características técnicas y operativas que generan satisfacción.

El QFD es una herramienta que facilita el diseño de productos o servicios y simultáneamente permite enfocar los esfuerzos de la organización hacia la satisfacción de los requerimientos de los clientes traduciéndolas a requisitos de calidad medibles.

El QFD se despliega en cuatro niveles que se muestran en la ilustración No.30

Ilustración 30. Fases del QFD



Fuente: propia autoría

Cada nivel (matriz) se describe a continuación:

1. Matriz de Planificación del Producto

La primera matriz para lograr el desarrollo del QFD permite relacionar las necesidades del cliente con las características del producto a diseñar. Es decir, el qué espera el cliente con el cómo voy a satisfacerlo.

2. Matriz de Desarrollo de Componentes

Las características de calidad o requisitos de diseño obtenidos en la matriz de planificación se traducen en la matriz de componentes en especificaciones técnicas de cada uno de los elementos necesarios para la elaboración del producto.

3. Matriz de Planificación del Proceso

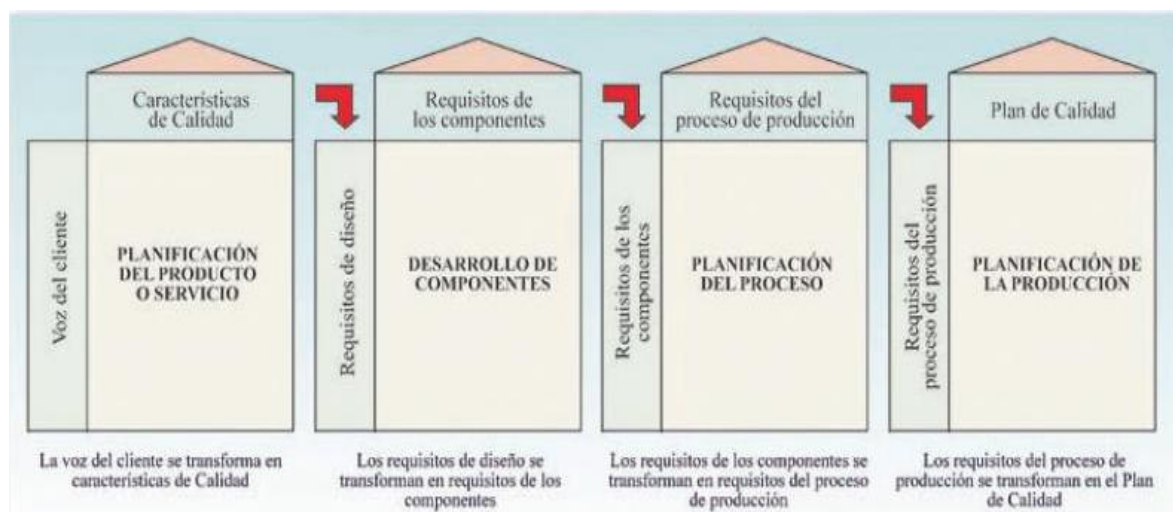
Una vez se tienen los requisitos del producto definidos se introducen en una tercera matriz para convertirlos en requisitos del proceso, es decir, se conoce cómo tiene que ser y cómo se puede producir.

4. Matriz de Planificación de la Calidad en la Producción

Esta matriz relaciona y traduce las especificaciones del proceso derivadas del análisis de los requerimientos del cliente y del producto a planes para que la calidad sea asegurada. Es decir sabemos cómo producirlo y la matriz responde cómo se hace con Calidad.

El siguiente esquema muestra la interrelación entre las matrices descritas:

Ilustración 31. Interrelación de Matrices QFD



Fuente: propia autoria

Todas las matrices cuentan con un techo que permite realizar la correlación para la primera matriz entre los diferentes requerimientos técnicos, en la segunda entre los requisitos de los componentes, en la tercera entre los requisitos del proceso de producción y finalmente en la cuarta entre los componentes del plan de calidad, esto con el propósito de definir si dicha correlación potencializa o afecta las características del producto solicitado y determinar estrategias para lograr equilibrio entre los diferentes componentes de la cadena de valor.

Es así como realizando el desarrollo secuencial de las matrices propuestas se logra llevar la voz del cliente hasta el análisis funcional y de calidad.

14. MARCO CONCEPTUAL

La revisión del legado de los autores más influyentes en la historia de la calidad y de referentes normativos estructuran la metodología seleccionada para el desarrollo del sistema de gestión de calidad de Cauchos Colombia Ltda.

Tabla 56. Herramientas seleccionadas que responden a las necesidades de la organización estudiada

AUTOR	APORTE O CONCEPTO	TEORÍA O METODOLOGÍA	OBJETIVO ESPECIFICO AL QUE LE APLICA	APLICACIÓN AL PROYECTO
Edwards Deming	Ciclo PHVA	Aplicación del ciclo PHVA para diseñar el plan estratégico y operativo de Cauchos Colombia.	1-3-4-5	Dichos aportes permiten:
	Sistema de Conocimiento profundo	Normalización y estandarización de procesos Análisis y control de los procesos Desarrollo de planes de		Generar un plan que permita identificar variables operativas que afectan la conformidad de las piezas de caucho procesadas, normalizarlas y estandarizarlas a través del

		acción que generen mejoramiento continuo del sistema de gestión		desarrollo de procedimientos validados en ensayos
	14 puntos de Gestión para la Transformación	Evaluación de habilidades y competencias del personal		
Walter Shewhart	Control Estadístico de Procesos	<p>Aplicación de herramientas estadísticas monitorear y controlar el proceso productivo.</p> <p>Estudio de tipos de muestreo estadístico y selección de aquel que se ajuste al control de calidad de la materia prima y producto terminado</p> <p>Estudio de gráficos de control y selección de aquel que se ajuste al proceso productivo de la organización.</p>	1-3-5	<p>Dicho aporte permite:</p> <p>Normalizar y estandarizar etapas del proceso productivo que generan productos no conformes.</p> <p>Establecer parámetros de aceptación y rechazo aplicables en el control de calidad en la materia prima y producto terminado.</p> <p>Desarrollar una</p>

				<p>guía de defectos.</p> <p>Documentar procedimientos operativos, socializarlos e implementarlos.</p> <p>Generar herramientas de control y monitoreo del proceso operativo de la organización.</p>
Joseph Juran	Planificación de la calidad	<p>Evaluación de la situación actual de la organización a través de la determinación de los costos de no calidad por inspección, fallos y prevención y su impacto.</p>	1-2-3-4-5	<p>Dichos aportes permiten:</p> <p>Evaluar la condición actual de la organización a nivel estratégico y operativo.</p>
	Control de la calidad	<p>Desarrollo de la planificación de la calidad para Cauchos Colombia incluyendo política, objetivos y la planificación operativa del producto.</p>		<p>Desarrollar un modelo de administración estratégica y</p>

	Mejora de la calidad	Evaluar la reducción de costos de no calidad al implementar el sistema de gestión de calidad.		operativa para la organización.
	Costos de No Calidad			
Hoshin Kanri	Despliegue por Políticas	Desarrollo de la planeación estratégica de Cauchos Colombia teniendo en cuenta la integración del personal, la integración de tareas y la realineación de objetivos.	1-4-5	<p>Dichos aportes permiten:</p> <p>Desarrollar el plan estratégico de la organización generado a partir de un estudio del micro entorno.</p>
	13 pilares del método de planeación estratégica	Desarrollo de la guía de aplicación del modelo de gestión desarrollado a partir de la integración de las metodologías estudiadas.		
		Identificación de las causas raíz de la variabilidad en el		El aporte genera:

Kaoru Ishikawa	Diagramas de Causa-Efecto	proceso productivo a través del análisis de la 5 M's.	1-3	Desarrollo de planes de acción que permitan reducir o eliminar el impacto de estas causas sobre la calidad del producto.
Mazaaki Imai	Metodología Kaisen	<p>Aplicación de ciclos NEVA en el proceso de producción para lograr la normalización y estandarización operativa.</p> <p>Evaluación de herramientas de control de procesos y producto.</p> <p>Estructuración estratégica del Gemba</p> <p>Implementación de ciclos PEVA como herramienta de mejoramiento continuo.</p>	1-3-4-5	<p>Los aportes permiten:</p> <p>Estandarizar la fase productiva y desarrollar procedimientos operativos que reduzcan el porcentaje de defectuosos y los reprocesos.</p> <p>Estructurar la organización para</p>

				<p>lograr la asignación de responsabilidades y autoridades así como de funciones y actividades.</p> <p>Evaluación de la eficacia de las herramientas aplicadas para la estandarización del proceso.</p>
Análisis Modal de Fallos y Efectos	Matriz AMEF	<p>Definición y evaluación de las fallas conocidas y potenciales problemas involucrados en los procesos operativos y estratégicos de Cauchos Colombia.</p> <p>Definición de mecanismos de eliminación y/o control de las fallas encontradas.</p>	1-2-5	<p>Dicha herramienta permite:</p> <p>Establecer, definir y describir los procesos de Cauchos Colombia Ltda.</p> <p>Evaluar la condición actual de la compañía.</p> <p>Desarrollar un plan estratégico y</p>

				operativo que responda a los resultados del análisis aplicado.
Despliegue de la función de Calidad QFD	Matrices QFD	<p>Desarrollo de las cuatro matrices que componen el QFD para definir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación del producto o servicio • Desarrollo de Componentes • Planificación del proceso • Planificación de la producción 	1-3	<p>El desarrollo de las matrices que componen el QFD permite:</p> <p>Definir los requerimientos y expectativas del cliente necesarios para estructurar el plan operativo.</p> <p>Caracterizar los procesos que constituyen la cadena de valor.</p>
		Identificación y caracterización y estandarización de los procesos de la organización, su articulación e interacción.	1-2-3-4-5	<p>Los aportes de la norma permiten:</p> <p>Desarrollar y</p>

NTC ISO 9001:2008	<p>Gestión por procesos</p> <p>Evaluación de Sistemas de Gestión de Calidad</p>	<p>Desarrollo de la planeación estratégica y de la planificación de la calidad.</p> <p>Evaluación de competencia del recurso humano y realización de planes de capacitación.</p> <p>Desarrollo de métodos de seguimiento y medición del proceso y del producto</p> <p>Definición de parámetros de aceptación y rechazo en la fase de recepción de materia prima y control de calidad del producto terminado para evaluar objetivamente no conformidades.</p>		<p>evaluar el diseño e idoneidad del sistema de gestión de calidad de Cauchos Colombia.</p>
		<p>Evaluación de necesidades y expectativas de clientes y partes interesadas.</p>	1-3-4-5	<p>Los aportes de la norma permiten:</p> <p>Desarrollar y</p>

NTC ISO 9004:2009	Enfoque Gestión de Calidad Éxito Sostenido	Formulación de la política y estrategias de la organización Estudio de planes de capacitación del recurso humano. Selección, evaluación y mejora de proveedores.		evaluar el diseño e idoneidad del sistema de gestión de calidad de Cauchos Colombia.
----------------------	--	---	--	---

15. CONCLUSIONES

1. El adecuado estudio y selección de metodologías enfocadas en el desarrollo de Sistemas de Gestión permitió ejecutar cada una de las etapas de éste proyecto, durante la fase diagnóstica se emplearon herramientas como: la norma Military Standard 105E para realizar un muestreo estadísticamente representativo del portafolio que permitió calcular los costos de no calidad de Cauchos Colombia y determinar el porcentaje de defectuosos y de desperdicio de materia prima de sus líneas de producción, los gráficos de normalidad, cuadros de control de Shewhart e índice de capacidad para evaluar la variabilidad operativa y el diagrama de Ishikawa como instrumento de identificación de las causas de los altos costos de no calidad; durante la fase de diseño, la aplicación de teorías como: la administración total de la calidad, despliegue por políticas de Hoshin Kanri, el ciclo Deming, la planeación estratégica, la planificación de la calidad y los círculos de calidad permitieron desarrollar el plan de direccionamiento estratégico así como las casas de la calidad, el análisis modal de fallos y efectos, la estandarización, control y seguimiento de procesos facilitó la elaboración del plan operativo.

2. El diagnóstico de Cauchos Colombia se realizó teniendo en cuenta el componente estratégico y operativo. Durante el análisis del componente estratégico se evidenció la ausencia de los elementos que conforman la planificación estratégica y la planificación de la calidad lo que dificulta el cumplimiento de las necesidades y expectativas de sus stakeholders y le impide trazar objetivos y estrategias que beneficien su crecimiento comercial, además la organización carece de un plan de capacitación que garantice el fortalecimiento de la competencia técnica del recurso humano. Por otro lado, la evaluación del componente operativo permitió determinar que anualmente los costos de no calidad asociados a piezas no conformes y desperdicios de materia prima ascienden a \$113MM, pérdidas generadas por la excesiva variabilidad en las condiciones operativas, la ausencia de procesos estandarizados, la falta de sistemas de control automatizados, la insuficiente trazabilidad de las piezas fabricadas y la inexistente identificación y caracterización tanto de los procesos como de los puntos de control. Es así como el diseño de un sistema de gestión que regule tanto el componente estratégico como el operativo permitiría a Cauchos Colombia eliminar aproximadamente el 25% de los costos de no calidad por fallo e inspección en su cadena de valor.

3. El plan operativo diseñado permitió reducir los costos de no calidad de Cauchos Colombia en un 11,31%, aumentar los índices de capacidad de las fases de la cadena de valor que presentaban condiciones críticas (Cp), así como ajustar

los límites de control y la desviación estándar derivada de la excesiva variación de la temperatura; como lo muestran los resultados de la prueba de recorrido aplicada a los soportes anti-vibratorios pequeños. Dichos resultados son producto de la implementación parcial de los procedimientos estandarizados desarrollados, del análisis de los perfiles de riesgo elaborados, de la aplicación en fase piloto de los controles electrónicos sugeridos (tarjetas de control) y del uso obligatorio de las fichas operacionales, la guía de defectos y el diseño de experimentos en la fase de prueba. Se espera que los resultados se repliquen a todo el portafolio de la organización una vez se implemente totalmente el plan de excelencia operativa y el porcentaje de reducción de costos de no calidad aumente proporcionalmente.

4. El plan estratégico diseñado para direccionar la ejecución del plan operativo permitió la definición de objetivos de calidad con un claro enfoque hacia la excelencia operativa, medibles a través de indicadores de proceso y acotados en el tiempo, su cumplimiento está directamente relacionado con el desarrollo del plan de capacitación, la dinámica de los círculos de calidad, el compromiso de la alta dirección y la evaluación permanente de las herramientas de control, seguimiento y medición establecidas.

5. La eficacia del Sistema de Gestión estratégico y operativo de Cauchos Colombia podrá ser evaluado a través del análisis permanente de los indicadores planteados en el plan gerencial de calidad, la revisión continua de las peticiones, quejas y reclamos interpuestas, la determinación frecuente de los costos de no calidad asociados a fallos e inspección, el estudio y cierre de los hallazgos reportados en las auditorías internas y la verificación del desempeño de los controles establecidos.

16. REFERENCIAS

Aguilar M y Sánchez L (2009). *Investigación sobre ISO 9001*. Argentina: El Cid Editor.

Barrios, M. (2011). *Modelo de gestión en el sector salud basado en la calidad de servicios*. *Revista Ingeniería UC*, 18 (1), 80-87.

Beltrán M y Marcilla A (NR), Tema 6. *Moldeo por compresión*. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de: <http://iq.ua.es/TPO/Tema6.pdf>

Chrysler LLC, Ford Motor Company y General Motors Corporation. *Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales AMEF*. Cuarta Edición. 2008. Recuperado el 16 de Febrero de 2015 de: <http://www.druida.biz/curso>.

De la Torre, A. *Calidad Total como Herramienta de Gestión*.

Escuela Colombiana de Ingeniera Julio Garavito (2007). *Plásticos, protocolo, curso de procesos de manufactura*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, recuperado el 15 de febrero de 2015 de: http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/2734_plimeros.pdf

Espinosa (2009). *Calidad total*. Argentina. El Cid Editor.

Evans J y Linday W. (2009). *Administración y Control de la Calidad*. (7ma edición). Cengage learning.

Guerra, E; Quijada, F. (2010). *Principales aportes de Joseph Juran, Kaoru Ishikawa y Walter Shewart a la calidad total en la gestión empresarial*. Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui. Venezuela.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. ISO 9001:2008. *Sistemas de Gestión de la Calidad*. Requisitos. Bogotá. INCONTEC 2008.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. ISO 9004:2010. *Gestión para el éxito Sostenido de una organización*. Enfoque de Gestión de Calidad. Bogotá. INCONTEC 2010.

Ishikawa, K. (2007). *Introducción al control de calidad*. España: Ediciones Díaz de Santos.

Juran Global (NR). *A 3-step approach to sustainig measurale breakthrough results*, Juran Global. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de: <http://www.juran.com/resources/whitepapers/a-3-step-approach-to-sustaining-measurable-breakthrough-results/>

Lefcovich, M. (2009) *Estrategia Kaizen*. Argentina: El Cid Editor.

Lombardero, L; González, C. *Gráficos de Control de Shewhart*. Bereau Veritas.

Lozano L. HOSHIN KANRI: Método de Planeación Estratégica. Recuperado el 19 de febrero de 2015 de: <http://www.zeusconsult.com.mx/hkanri.pdf>

Perez G y Villora G (2008). *En un mundo de plástico I: los plásticos*. Facultad de Química, Universidad de Murcia. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de: <http://www.um.es/aulasenor/saavedrafajardo/apuntes/doc/plasticos1.pdf>

Rodriguez J (2012). *Moldeo por compresión y transición*. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de: https://prezi.com/b_9hxtujpl5p/moldeo-por-compresion-y-transicion/

Torres, K; Ruiz, T; Solis, L, Martinez, F. Una Mirada hacia los Modelos de Gestión de Calidad. Revista INVESTIGIUM IRE: Ciencias Sociales y Humanas Vol. 4. No. 1, Noviembre de 2013. Pag. 216-233.

Victrex (NR). *Moldeo por compresión, guía*. Victrex. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de: http://www.victrex.com/es/docs/literature-docs/Victrex_PROCESSING-Compression-Moulding_SP.pdf

Walton, M. *Cómo administrar con el método Deming*. Colombia. 1995.

17. ANEXOS

Anexo A. Muestreo Condiciones Operativas A. Soporte Anti-vibratorio

Condiciones Operativas A			
Lote		17230	
Soporte Anti-vibratorio			
Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
0	166	385	3
15	167	385	3
30	166	382	3
45	168	385	3
60	160	377	3
75	167	381	3
90	168	381	3
105	163	381	3
120	162	380	3
135	163	383	3
150	166	384	3
165	167	379	3
180	166	383	3
195	165	382	3
210	162	381	3
225	164	386	3
240	166	387	3
255	163	380	3
270	161	382	3
285	168	380	3
300	164	381	3
315	162	383	3
330	167	386	3
345	167	377	3
360	160	383	3
375	165	387	3
390	168	380	3
405	162	383	3
420	167	380	3
435	161	382	3
450	163	382	3

ANEXO A. (Continuación)			
Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
465	167	381	3
480	168	383	3
495	161	382	3
510	166	383	3
525	167	383	3
540	167	382	3
555	164	380	3
570	166	382	3
585	165	383	3
600	165	384	3
615	164	379	3
630	168	380	3
645	168	381	3
660	169	384	3
675	162	382	3
690	167	384	3
705	164	380	3
720	164	383	3
735	166	382	3
750	162	379	3
765	167	384	3
780	169	380	3
795	172	385	3
810	160	379	3
825	166	379	3
840	165	382	3
855	160	384	3
870	168	377	3
885	166	386	3
900	167	382	3
915	169	383	3
930	162	381	3
945	162	384	3
960	164	385	3
975	164	385	3
990	167	385	3

Fuente: propia autoría

Anexo B. Muestreo Condiciones Operativas A. Pieza Apoyo para Concreto

Condiciones Operativas A			
Lote		17504	
Pieza de apoyo para concreto			
Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
0	142	247	6
3	145	252	6
6	145	244	6
9	144	246	6
12	146	243	6
15	143	244	6
18	143	252	6
21	139	240	6
24	141	249	6
27	143	250	6
30	142	251	6
33	138	247	6
36	145	251	6
39	147	246	6
42	140	244	6
45	146	246	6
48	146	246	6
51	142	243	6
54	147	241	6
57	146	248	6
60	146	243	6
63	146	245	6
66	143	243	6
69	144	246	6
72	144	246	6
75	144	243	6
78	145	251	6
81	147	248	6
84	140	247	6
87	140	245	6
90	144	247	6
93	145	249	6
96	140	248	6
99	145	247	6
102	146	243	6

ANEXO B. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
105	142	241	6
108	144	250	6
111	141	243	6
114	149	246	6
117	144	244	6
120	140	248	6
123	145	245	6
126	144	247	6
129	144	247	6
132	148	246	6

Fuente: propia autoría

Anexo C. Muestreo Condiciones Operativas B. Chupos

Condiciones Operativas B			
Lote		17632	
Chupos para alimentación de ganado			
Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
0	182	269	2,4
1,2	179	269	2,4
2,4	181	270	2,4
3,6	183	270	2,4
4,8	187	270	2,4
6	182	269	2,4
7,2	183	267	2,4
8,4	184	271	2,4
9,6	183	269	2,4
10,8	184	269	2,4
12	184	271	2,4
13,2	185	267	2,4
14,4	187	267	2,4
15,6	187	270	2,4
16,8	183	264	2,4
18	181	269	2,4
19,2	182	267	2,4
20,4	186	267	2,4
21,6	180	270	2,4
22,8	183	266	2,4
24	185	266	2,4
25,2	184	267	2,4
26,4	182	270	2,4
27,6	181	272	2,4
28,8	184	267	2,4
30	184	265	2,4
31,2	186	270	2,4
32,4	186	269	2,4
33,6	181	266	2,4
34,8	182	269	2,4
36	182	269	2,4
37,2	179	272	2,4
38,4	186	268	2,4
39,6	184	268	2,4

ANEXO C. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
40,8	182	267	2,4
42	180	269	2,4
43,2	183	271	2,4
44,4	184	269	2,4
45,6	184	268	2,4
46,8	179	269	2,4
48	182	271	2,4
49,2	184	271	2,4
50,4	183	265	2,4
51,6	185	269	2,4
52,8	183	272	2,4
54	184	271	2,4
55,2	185	269	2,4
56,4	184	270	2,4
57,6	184	268	2,4
58,8	183	269	2,4

Fuente: propia autoría

Anexo D. Muestreo Condiciones Operativas B. Napa

Condiciones Operativas B			
Lote		17273	
Napa			
Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
0	145	213	2
2	147	208	2
4	140	210	2
6	143	207	2
8	147	207	2
10	139	203	2
12	149	211	2
14	142	210	2
16	142	206	2
18	141	210	2
20	143	213	2
22	147	207	2
24	146	209	2
26	146	211	2
28	141	212	2
30	143	209	2
32	148	210	2
34	143	208	2
36	144	210	2
38	144	210	2
40	145	204	2
42	140	211	2
44	146	210	2
46	145	212	2
48	145	209	2
50	143	209	2
52	143	209	2
54	143	211	2
56	142	215	2
58	145	209	2
60	146	212	2
62	146	210	2
64	145	210	2
66	148	207	2
68	145	209	2
70	146	209	2
72	143	213	2
74	144	212	2

ANEXO D. (Continuación)			
Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
76	142	212	2
78	139	212	2
80	144	208	2
82	145	209	2
84	146	210	2
86	144	212	2
88	143	209	2
90	147	211	2
92	139	209	2
94	142	212	2
96	143	212	2
98	147	210	2
100	144	212	2
102	141	210	2
104	141	215	2
106	144	214	2
108	144	215	2
110	145	212	2
112	146	210	2
114	142	210	2
116	146	212	2
118	142	210	2
120	141	209	2
122	147	208	2
124	144	212	2
126	146	212	2
128	144	208	2
130	145	211	2
132	143	208	2
134	147	209	2
136	147	212	2
138	147	211	2
140	139	209	2
142	144	209	2
144	143	209	2
146	143	208	2
148	149	209	2
150	149	206	2
152	145	208	2
154	144	209	2
156	143	211	2
158	145	210	2

ANEXO D. (Continuación)			
Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
160	143	205	2
162	146	210	2
164	146	210	2
166	145	209	2
168	145	213	2
170	143	213	2
172	144	210	2
174	146	214	2
176	146	210	2
178	147	213	2
180	144	213	2
182	141	209	2
184	143	211	2
186	144	208	2
188	143	209	2
190	140	213	2
192	143	210	2
194	144	211	2
196	142	210	2
198	144	210	2

Fuente: propia autoría

Anexo E. Muestreo Condiciones Operativas B. Flange 66

Condiciones Operativas B			
Lote		17439	
Flange 66			
Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
0,0	163	363	2,0
2,0	164	362	2,0
4,0	166	364	2,0
6,0	161	364	2,0
8,0	163	362	2,0
10,0	160	364	2,0
12,0	163	365	2,0
14,0	166	364	2,0
16,0	162	364	2,0
18,0	160	364	2,0
20,0	165	363	2,0
22,0	162	366	2,0
24,0	163	358	2,0
26,0	163	363	2,0
28,0	160	369	2,0
30,0	163	365	2,0
32,0	160	362	2,0
34,0	165	367	2,0
36,0	164	367	2,0
38,0	159	364	2,0
40,0	163	358	2,0
42,0	163	364	2,0
44,0	163	363	2,0
46,0	161	362	2,0
48,0	161	366	2,0
50,0	160	365	2,0
52,0	161	364	2,0
54,0	165	361	2,0
56,0	164	365	2,0
58,0	165	366	2,0
60,0	162	361	2,0
62,0	162	363	2,0
64,0	163	362	2,0
66,0	165	362	2,0

ANEXO E. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
68,0	165	361	2,0
70,0	161	359	2,0
72,0	165	362	2,0
74,0	164	365	2,0
76,0	163	366	2,0
78,0	166	363	2,0
80,0	163	367	2,0
82,0	161	362	2,0
84,0	158	361	2,0
86,0	164	366	2,0
88,0	162	357	2,0
90,0	163	364	2,0
92,0	162	373	2,0
94,0	160	364	2,0
96,0	158	359	2,0
98,0	164	362	2,0
100,0	160	360	2,0
102,0	164	363	2,0
104,0	161	362	2,0
106,0	161	363	2,0
108,0	166	368	2,0
110,0	167	365	2,0
112,0	162	360	2,0
114,0	164	361	2,0
116,0	163	364	2,0
118,0	162	363	2,0

Fuente: propia autoría

Anexo F. Muestreo Condiciones Operativas C. Copa Odontológica

Condiciones Operativas C			
Lote		16749	
Copa Odontológica			
Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
0	152	263	3
3	154	258	3
6	153	261	3
9	154	259	3
12	152	261	3
15	156	259	3
18	150	262	3
21	151	257	3
24	152	260	3
27	157	263	3
30	154	261	3
33	150	260	3
36	155	262	3
39	160	260	3
42	155	260	3
45	157	258	3
48	153	262	3
51	151	262	3
54	156	263	3
57	154	264	3
60	156	261	3
63	155	261	3
66	150	262	3
69	157	259	3
72	150	259	3
75	150	264	3
78	153	260	3
81	155	261	3
84	151	261	3
87	154	261	3
90	155	261	3
93	157	261	3
96	151	261	3

ANEXO F. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
99	152	265	3
102	156	259	3
105	156	261	3
108	154	257	3
111	155	261	3
114	153	260	3
117	155	263	3
120	153	258	3
123	153	260	3
126	154	262	3
129	152	259	3
132	155	261	3
135	150	261	3
138	150	260	3
141	153	261	3
144	160	261	3
147	153	261	3
150	158	261	3
153	150	259	3
156	150	261	3
159	153	258	3
162	154	262	3
165	153	262	3
168	151	261	3
171	157	261	3
174	153	260	3
177	152	262	3
180	156	262	3
183	153	263	3
186	150	262	3
189	148	260	3
192	158	266	3
195	156	264	3
198	152	262	3
201	156	262	3
204	152	259	3
207	155	262	3
210	153	262	3

ANEXO F. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
213	154	262	3
216	152	264	3
219	152	262	3
222	154	258	3
225	154	259	3
228	155	259	3
231	157	263	3
234	153	260	3
237	157	263	3
240	151	260	3
243	152	261	3
246	155	263	3
249	149	263	3
252	160	263	3
255	153	262	3
258	157	260	3
261	154	263	3
264	149	262	3
267	156	262	3
270	158	265	3
273	155	262	3
276	154	262	3
279	157	262	3
282	154	261	3
285	154	263	3
288	153	259	3
291	152	262	3
294	154	259	3
297	153	259	3
300	150	261	3
303	157	258	3
306	156	260	3
309	150	258	3
312	155	264	3
315	153	262	3
318	155	263	3
321	149	264	3
324	150	259	3

ANEXO F. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
327	153	261	3
330	154	265	3
333	156	259	3
336	160	261	3
339	153	260	3
342	155	262	3
345	152	260	3
348	156	259	3
351	156	262	3
354	151	259	3
357	154	260	3
360	155	260	3
363	152	261	3
366	154	262	3
369	155	265	3
372	155	259	3
375	152	265	3
378	152	263	3
381	154	261	3
384	152	261	3
387	155	263	3
390	155	260	3
393	150	261	3
396	155	260	3
399	151	262	3
402	154	263	3
405	149	260	3
408	156	262	3
411	153	260	3
414	154	262	3
417	157	264	3
420	153	263	3
423	155	261	3
426	154	260	3
429	150	263	3
432	156	262	3
435	151	263	3
438	154	260	3

ANEXO F. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
441	153	264	3
444	150	263	3
447	155	259	3
450	155	260	3
453	153	262	3
456	156	259	3
459	159	261	3
462	154	260	3
465	158	260	3
468	150	262	3
471	157	260	3
474	156	264	3
477	157	262	3
480	151	262	3
483	152	260	3
486	152	260	3
489	157	262	3
492	155	261	3
495	150	265	3
498	156	262	3
501	154	259	3
504	152	261	3
507	155	261	3
510	153	260	3
513	154	262	3
516	156	261	3
519	155	259	3
522	159	259	3
525	153	263	3
528	157	259	3
531	149	261	3
534	152	259	3
537	155	263	3
540	150	263	3
543	156	263	3
546	154	261	3
549	153	262	3
552	153	261	3

ANEXO F. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
555	154	265	3
558	156	260	3
561	154	262	3
564	153	262	3
567	156	261	3
570	158	257	3
573	151	261	3
576	157	262	3
579	153	263	3
582	148	258	3
585	150	261	3
588	156	258	3
591	152	262	3
594	155	264	3
597	151	260	3
600	158	264	3
603	155	263	3
606	153	259	3
609	153	260	3
612	150	260	3
615	152	260	3
618	155	260	3
621	148	260	3
624	155	258	3
627	153	261	3
630	153	262	3
633	152	262	3
636	154	261	3
639	151	261	3
642	151	262	3
645	154	262	3
648	154	260	3
651	160	262	3
654	153	259	3
657	153	261	3

Fuente: propia autoría

Anexo G. Muestreo Condiciones Operativas C. Empaque para Fumigadora

Condiciones Operativas C			
Lote		20648	
Empaque plano para fumigadora			
Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
0	152	392	1,4
2,5	156	392	1,4
5,0	152	394	1,4
7,5	152	393	1,4
10,0	150	385	1,4
12,5	154	396	1,4
15,0	150	392	1,4
17,5	152	393	1,4
20,0	150	393	1,4
22,5	150	389	1,4
25,0	151	395	1,4
27,5	157	396	1,4
30,0	152	383	1,4
32,5	155	392	1,4
35,0	156	389	1,4
37,5	157	394	1,4
40,0	152	391	1,4
42,5	154	390	1,4
45,0	155	392	1,4
47,5	149	393	1,4
50,0	160	388	1,4
52,5	153	387	1,4
55,0	159	389	1,4
57,5	149	388	1,4
60,0	154	391	1,4
62,5	158	389	1,4
65,0	157	391	1,4
67,5	156	390	1,4
70,0	151	388	1,4
72,5	156	389	1,4
75,0	158	388	1,4
77,5	154	389	1,4
80,0	156	385	1,4
82,5	153	387	1,4

ANEXO G. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
85,0	150	398	1,4
87,5	156	395	1,4
90,0	154	389	1,4
92,5	149	397	1,4
95,0	156	389	1,4
97,5	148	395	1,4
100,0	151	394	1,4
102,5	154	394	1,4
105,0	148	395	1,4
107,5	155	393	1,4
110,0	156	393	1,4
112,5	154	393	1,4
115,0	155	399	1,4
117,5	153	389	1,4
120,0	156	395	1,4
122,5	153	389	1,4
125,0	153	390	1,4
127,5	154	388	1,4
130,0	154	390	1,4
132,5	153	395	1,4
135,0	155	389	1,4
137,5	157	391	1,4
140,0	154	393	1,4
142,5	150	394	1,4
145,0	150	392	1,4
147,5	165	389	1,4
150,0	152	388	1,4
152,5	157	393	1,4
155,0	159	386	1,4
157,5	159	389	1,4
160,0	155	393	1,4
162,5	151	385	1,4
165,0	155	391	1,4
167,5	153	388	1,4
170,0	153	389	1,4
172,5	149	388	1,4
175,0	155	389	1,4
177,5	155	389	1,4

ANEXO G. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
180,0	152	386	1,4
182,5	154	399	1,4
185,0	152	391	1,4
187,5	155	393	1,4
190,0	155	393	1,4
192,5	150	394	1,4
195,0	155	390	1,4
197,5	154	394	1,4
200,0	156	399	1,4
202,5	155	389	1,4
205,0	154	390	1,4
207,5	157	394	1,4
210,0	156	391	1,4
212,5	156	394	1,4
215,0	155	390	1,4
217,5	153	388	1,4
220,0	155	393	1,4
222,5	152	394	1,4
225,0	158	387	1,4
227,5	159	388	1,4
230,0	156	394	1,4
232,5	154	390	1,4
235,0	156	389	1,4
237,5	154	387	1,4
240,0	155	388	1,4
242,5	154	396	1,4
245,0	153	393	1,4
247,5	156	391	1,4
250,0	151	392	1,4
252,5	153	395	1,4
255,0	157	391	1,4
257,5	154	389	1,4
260,0	157	392	1,4
262,5	153	393	1,4
265,0	154	389	1,4
267,5	151	393	1,4
270,0	159	390	1,4
272,5	156	393	1,4

ANEXO G. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
275,0	153	388	1,4
277,5	150	388	1,4
280,0	154	391	1,4
282,5	153	393	1,4
285,0	152	393	1,4
287,5	154	393	1,4
290,0	153	386	1,4
292,5	155	390	1,4
295,0	156	393	1,4
297,5	156	389	1,4
300,0	157	393	1,4
302,5	156	388	1,4
305,0	158	390	1,4
307,5	150	396	1,4
310,0	154	389	1,4
312,5	151	390	1,4
315,0	150	388	1,4
317,5	150	390	1,4
320,0	156	386	1,4
322,5	162	394	1,4
325,0	157	394	1,4
327,5	157	390	1,4
330,0	153	395	1,4
332,5	155	391	1,4
335,0	152	388	1,4
337,5	155	389	1,4
340,0	159	395	1,4
342,5	152	383	1,4
345,0	153	397	1,4
347,5	155	391	1,4
350,0	153	389	1,4
352,5	152	387	1,4
355,0	155	392	1,4
357,5	153	396	1,4
360,0	158	391	1,4
362,5	155	390	1,4
365,0	153	394	1,4
367,5	156	394	1,4

ANEXO G. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
370,0	159	398	1,4
372,5	163	393	1,4
375,0	154	392	1,4
377,5	159	393	1,4
380,0	153	395	1,4
382,5	156	390	1,4
385,0	155	386	1,4
387,5	150	395	1,4
390,0	155	391	1,4
392,5	156	398	1,4
395,0	160	393	1,4
397,5	154	394	1,4
400,0	148	390	1,4
402,5	153	386	1,4
405,0	154	396	1,4
407,5	156	398	1,4
410,0	158	397	1,4
412,5	157	389	1,4
415,0	156	396	1,4
417,5	156	387	1,4
420,0	151	390	1,4
422,5	153	393	1,4
425,0	153	395	1,4
427,5	152	401	1,4
430,0	154	396	1,4
432,5	158	393	1,4
435,0	148	389	1,4
437,5	154	398	1,4
440,0	160	393	1,4
442,5	155	387	1,4
445,0	155	391	1,4
447,5	155	392	1,4
450,0	153	394	1,4
452,5	156	389	1,4
455,0	156	394	1,4
457,5	156	394	1,4
460,0	152	391	1,4
462,5	154	389	1,4

ANEXO G. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
465,0	155	387	1,4
467,5	158	385	1,4
470,0	153	392	1,4
472,5	149	389	1,4
475,0	151	397	1,4
477,5	153	390	1,4
480,0	157	389	1,4
482,5	153	391	1,4
485,0	153	395	1,4
487,5	149	389	1,4
490,0	155	391	1,4
492,5	154	389	1,4
495,0	151	391	1,4
497,5	156	392	1,4

Fuente: propia autoría

Anexo H. Muestreo Condiciones Operativas C. Arandela AL 36


Condiciones Operativas C			
Lote		20648	
Arandela AL 36			
Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
0	129	292	1,15
2	129	289	1,15
4	131	287	1,15
6	130	286	1,15
8	127	288	1,15
10	130	290	1,15
12	130	288	1,15
14	130	289	1,15
16	129	287	1,15
18	131	291	1,15
20	129	293	1,15
22	131	289	1,15
24	130	290	1,15
26	130	289	1,15
28	131	290	1,15
30	128	290	1,15
32	132	289	1,15
34	130	293	1,15
36	129	292	1,15
38	129	292	1,15
40	131	291	1,15
42	133	287	1,15
44	129	288	1,15
46	131	294	1,15
48	129	292	1,15
50	130	292	1,15
52	132	290	1,15
54	130	294	1,15
56	131	290	1,15
58	131	287	1,15
60	130	285	1,15
62	130	292	1,15
64	131	290	1,15
66	132	287	1,15

ANEXO H. (Continuación)

Intervalo (min)	Temperatura (°C)	Presión (PSI)	Tiempo producción
68	130	293	1,15
70	129	291	1,15
72	129	288	1,15
74	131	287	1,15
76	131	292	1,15
78	129	291	1,15
80	131	289	1,15
82	130	291	1,15
84	130	291	1,15
86	127	288	1,15
88	129	291	1,15
90	129	289	1,15
92	133	292	1,15
94	127	284	1,15
96	131	294	1,15
98	132	289	1,15

Fuente: propia autoría

Anexo N. Guía de Defectos


		<u>GUÍA DE DEFECTOS</u>	Código: CC-GU-01
			Versión: 01
OBJETIVO	Definir los tipos de defectos que son causales de no conformidad en las piezas elaboradas por Cauchos Colombia. Unificar conceptos y criterios sobre causales de no conformidad en las piezas elaboradas por Cauchos Colombia.		
DEFINICIONES	CALIDAD	Grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con un requisito.*	
	CONTROL DE CALIDAD	Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.*	
	REQUISITO	Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.*	
	DEFECTO	Incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado.*	
	PRODUCTO CONFORME	Pieza que cumple con los requisitos establecidos.*	
	PRODUCTO NO CONFORME	Pieza que incumple con los requisitos establecidos.*	
	REPROCESO**	Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.*	
	CONCESIÓN	Autorización para utilizar o liberar un producto que no es conforme con los requisitos especificados.*	
	DESECHO	Acción tomada sobre un producto no conforme para impedir su uso inicialmente previsto.*	
*Definiciones tomadas de la norma ISO 9000. Sistemas de Gestión de Calidad. Fundamentos y Vocabulario.			
** Cauchos Colombia no reprocesa las piezas no conformes, independientemente del tipo de defecto que presenten, pues dicha acción implicaría restar calidad a la materia prima y en consecuencia a las piezas.			
TIPO DE DEFECTO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ACCIÓN
Piezas Incompletas	Corresponden a esta clasificación aquellas piezas que una vez finaliza el tiempo de prensado y son	<ul style="list-style-type: none">• Temperatura Insuficiente• Presión Insuficiente• Tiempo de	Las piezas incompletas deben ser separadas de las piezas conformes e

	desmoldadas presentan secciones fragmentadas o separadas que difieren del diseño original y de los requisitos inicialmente pactados.	<p>prensado Insuficiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de Precalentamiento insuficiente • Cantidad de Materia Prima Insuficiente • Temperatura no uniforme en el molde generada por problemas en las resistencias de las prensas. 	<p>identificadas para evitar su uso involuntario.</p> <p>Estas piezas deben ser desechadas, Cauchos Colombia recicla dichas piezas, las muele y se utilizan como relleno para establos de caballos.</p>
Piezas con defectos en su textura	Corresponden a esta clasificación aquellas piezas que una vez finaliza el tiempo de prensado y son desmoldadas presentan imperfecciones en su apariencia tales como: burbujas, estrías, opacidad o ralladuras que difieren del diseño original y de los requisitos inicialmente pactados.	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de impurezas en el molde • Contaminación de la materia prima. • Cantidad de materia prima insuficiente. • Tiempo de precalentamiento insuficiente. • Tiempo de prensado excesivo. • Temperatura no uniforme en el molde generada por problemas en las resistencias de las prensas. • Problemas en las tarjetas de presión y temperatura. • Diseño inadecuado del molde. • Molde 	<p>Las piezas con defectos de textura o dimensionales deben ser separadas de las piezas conformes e identificadas para evitar su uso involuntario.</p> <p>El coordinador de producción tiene bajo su responsabilidad decidir si éstas deben ser desechadas o dadas en concesión a otros clientes.</p> <p>En caso de decidir desechalas, Cauchos Colombia recicla dichas piezas, las muele y se utilizan como relleno para establos de caballos.</p>

		<p>desajustado por golpes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de polvos finos en el ambiente. 	Si la decisión es entregarlas en concesión Cauchos Colombia debe informar con claridad al cliente sobre los imperfectos que se detectaron en los controles de calidad, si el cliente aprueba su uso bajo dichos términos, la piezas se venden bajo un nuevo acuerdo comercial que debe cumplir los procedimientos aprobados.
Piezas con defectos en las dimensiones	Corresponden a esta clasificación aquellas piezas que una vez finaliza el tiempo de prensado y son desmoldadas presentan asimetrías o imperfecciones en su estructura que difieren del diseño original y de los requisitos inicialmente pactados.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño inadecuado del molde. • Molde desajustado por golpes. • Cantidad insuficiente de materia prima. • Tiempo de prensado insuficiente. • Condiciones operativas con excesiva variabilidad (perfiles de temperatura y presión inestables) 	

Fuente: propia autoría

Anexo O. Ficha Operacional

		FICHA OPERACIONAL		Código	CC-FR-001
				Versión	1
Referencia	Utilice éste campo para colocar el nombre de la pieza que se va fabricar. Ej: Soporte Anti-vibratorio Pequeño		Fotografía: Utilice éste campo para colocar una fotografía de la pieza a elaborar		
Tipo de Materia Prima y Propiedades	Utilice éste campo para colocar el tipo de materia prima utilizada y sus principales características Ej: Caucho Natural Fino, Alta resistencia al esfuerzo mecánico				
Referencia Materia Prima y Proveedor	Utilice éste campo para indicar la referencia de la materia prima Ej: AA-724				
	Indique el nombre y datos de contacto del proveedor de la materia prima requerida				
Aplicación	Utilice éste campo para indicar el uso previsto que se le va a dar a la pieza según lo especificado por el cliente				
Color	Indique en éste campo la gama de colores disponibles para fabricar la referencia				
Descripción General					
Dimensiones		Indique en éste campo las dimensiones o medidas de la pieza a fabricar. Ej: Diámetro, Longitud, Grosor			
Molde		Indique en éste campo las características del molde requerido para la fabricación de la referencia especificada. Ej: Dimensiones, No. de cavidades, recomendaciones de uso y limpieza			
Equipos y Herramientas		Indique en éste campo los equipos y herramientas necesarios para la fabricación de las piezas. Ej: Prensa hidráulica, balanza, cronómetro, tijeras, calibrador o pie de rey, entre otras.			
Descripción Operativa					
Materia Prima		<i>Cantidad de Materia prima</i>	Indique en éste espacio la cantidad de materia prima necesaria para fabricar UNA unidad de la referencia indicada. Ej: 165 g		
		<i>Rango de Tolerancia en peso</i>	Indique en éste campo el rango de tolerancia de peso permitido para la referencia indicada Ej: 165g +/-1g		

Condiciones Operativas	<i>Variables Operativas</i>	Indique en éste espacio la temperatura, presión y tiempo de prensado necesarios para la fabricación de la referencia
	<i>Variabilidad Operativa</i>	Indique los límites de control de cada variable operativa previamente determinados en la fase de Prueba y las pruebas de recorrido
Perfilado	Indique que tipo de tratamiento secundario se debe realizar a la pieza. Ej: Pulido, Brillado, Aplicación de sellante, entre otras	
Causales de No Conformidad		Recomendaciones
En éste campo deben enunciarse las causales de rechazo y referenciar la Guía de Defectos para que sea consultada		Diligencie éste campo cuando sea necesario realizar una indicación específica al operario sobre la fabricación de la pieza

Fuente: propia autoría

Anexo P. Hoja de Verificación de Datos

Hoja de verificación de datos						Formato de recolección de datos (hojas de verificación) v1.	
Nombre del producto						Fecha	
Nombre del operario						Lote	
Nombre del supervisor						Producto	
Tabla de:	Peso inicial		Peso final		Temperatura		Presión
N.	Medición	Pieza		N.	Medición	Pieza	
1				16			
2				17			
3				18			
4				19			
5				20			
6				21			
7				22			
8				23			
9				24			
10				25			
11				26			
12				27			
13				28			
14				29			
15				30			

Fuente: propia autoría

Control visual

- **Luces de control**



- La luz verde estará prendida durante la producción mientras no haya inconformidades.
- La luz amarilla indicará que el proceso está por fuera dos desviaciones estándar, el proceso de producción se debe parar y el supervisor deberá entrar a tomar acciones.
- La luz roja indicará que el proceso está fuera de los límites de control, el proceso de producción se debe parar, revisar proceso anterior el gerente deberá hacerse presente y tomar las medidas respectivas para solucionar el problema.

Fuente: propia autoría